

Masteroppgave for mastergraden i samfunnsøkonomisk analyse

Konkurranse eller ikke?

En teoretisk analyse av kontrakter for leverandører til oljesektoren

Martine Sørli

August 2006

**Økonomisk Institutt
Universitetet i Oslo**

Forord

Før jeg begynte å skrive tenkte jeg at det hadde vært gøy å skrive om et tema som noen lurte på, og kanskje kunne ha bruk for. FMC Technologies var nysgjerrige på om en samfunnsøkonomisk analyse kunne være interessant for dem. Det fant vi ut etter hvert at det kunne det være. Jeg er fornøyd med å ha brukt økonomisk teori for å analysere en reell problemstilling. Det har gjort meg mer bevisst på betydningen av teori som et verktøy til å forstå sammenhenger i den virkelige verden.

Jeg vil gjerne få takke min veileder Jon Vislie for god faglig hjelp, inspirasjon og raske tilbakemeldinger gjennom hele oppgaveprosessen. Jeg setter også pris på at veileder har vært meget tilgjengelig og satt av tid til å diskutere temaer rundt oppgaven min. Oppsettet for mange av de grafiske figurene jeg bruker i oppgaven kan jeg takke Jon Vislie for.

Jeg vil også takke Kaj H. Fredriksen fra FMC Technologies for å være positiv til, og for å gjøre det mulig for meg å forstå deres situasjon bedre.

Til slutt vil jeg takke Ivar Sørli som leste korrektur, venner og familie for all oppmuntring og støtte underveis. Tusen takk.

Martine Sørli
August 2006

Sammendrag

Ingen annen pris jeg vet om er så mye omtalt som oljeprisen. I skrivende stund er oljeprisen på et historisk høyt nivå og dette har implikasjoner for utallige områder i verdenssamfunnet. Norge er et av de heldige landene i verden som tjener enormt på salg av olje. Statskassen fylles opp i stadig raskere tempo som følge av blant annet stigende oljepris. Det er imidlertid kunnskap som er den drivende faktoren bak Norges oljeeventyr.

Norges oljeressurser er lokalisert under havet og det gjør det mer utfordrende å drive oljeproduksjon, enn om oljen var funnet på land. Ny undervannsteknologi revolusjonerer produksjon av olje og gass på den dype havbunnen. Enorme investeringer i ny teknologi har gjort oljeproduksjon i Nordsjøen mulig og gjør også oljeproduksjon mulig i fremtiden.

FMC Technologies (FMC) er et av selskapene som tilbyr subsea-produkter til oljeselskapene, med blant annet ventilsystemer, eller ”juletrær” som de kalles, som spesialfelt. ”Juletrær” er undervannstrær (”subsea trees”) som monteres på havbunnen, der røret fra olje- og gasslommene kommer opp og tar imot strømmen av olje, gass, vann og sand. Dette føres videre til et separasjonsanlegg, som også ligger på havbunnen, for å skille ut oljen og gassen som skal sendes videre til havoverflaten.

Jeg har vært i kontakt med FMC Technologies. Formålet var å se om FMC hadde noen problemstillinger som trengte samfunnsøkonomisk analyse. Et område som FMC Technologies var opptatt av var hva som skjer i kontraktsituasjonen med et oljeselskap. Som et profittmaksimerende selskap, er FMC selvfølgelig opptatt av prisen de får for sine produkter.

Oljeselskapene ønsker produktene og tjenestene som FMC Technologies tilbyr. Den høye oljeprisen (eller den høye forventede oljeprisen) vil påvirke verdien av ”juletree”. Når oljeprisen er høy, vil det lønne seg å hente ut mer olje fra reservoarene, og det er nettopp det som er noe av funksjonen til FMC sine ”juletrær”. Oljeproduksjon på havbunnen istedenfor på havoverflaten fører til at det er nødvendig med mindre trykk fra reservoaret for å føre

oljen ut. Dette gjør at en kan hente ut mer olje når oljeproduksjonen foregår under vann. Utvinning av de ekstra prosentene med olje koster mye i form av utvikling av sofistikert teknologi, men så lenge oljeprisen er høy nok, er det likevel lønnsomt. Høy oljepris er med på å gjøre FMC sine høyteknologiske produkter mer verdt for oljeselskapet. Signaler jeg har fått fra FMC er at prisen på deres produkter ikke nødvendigvis stiger med oljeprisen. Dette har ledet meg til følgende problemstilling:

Er prisen på subsea-produkter fra FMC Technologies avhengig av oljeprisen, og eventuelt hvilke argumenter kan FMC Technologies bruke for å få en høyere pris?

For å komme frem til et svar på dette, tar jeg utgangspunkt i en modell fra Riordan og Sappington (1989). Jeg bruker denne modellen til å belyse problemstillingen jeg stilte ovenfor. Analysen min ser på hva som skjer med prisen som blir tilbudt FMC når verdien av ”juletreet” stiger, både under konkurranseforhold og ikke-konkurranseforhold.

Jeg diskuterer to faktorer som jeg antar påvirker verdien av juletreet:

- Kvaliteten på Forskning og Utvikling, og
- Størrelsen på oljeprisen

Oljeprisen antar jeg som eksogent gitt. Jeg kommer frem til at hvilken av disse to faktorene som teller mest for ”juletreets” verdi, har konsekvenser for FMC Technologies sin forhandlingsposisjon i kontraktsituasjonen med et oljeselskap. Ved å bruke Riordan og Sappington sin modell finner jeg ut at, under visse forhold, vil prisen på FMC sine subsea-produkter være konstant selv om verdien av ”juletreet” blir høyere som følge av høyere oljepris. Det er under konkurranseforhold, i den forstand at det eksisterer en alternativ leverandør som kan produsere ”juletrærne” dersom FMC sier nei til den prisen som oljeselskapet tilbyr, at dette skjer. Ved hjelp av samme modell viser jeg at FMC kan argumentere for at de skal få en høyere pris for sine subsea-produkter fordi verdien av ”juletreet” er avhengig av kvaliteten på forskningen. For å gi insentiver til god forskning burde oljeselskapet la prisen for ”juletrærne” være avhengig av verdien. Da vil FMC Technologies yte en optimal forsknings- og utviklingsinnsats. Dette fører til at sannsynligheten for at ”juletreet” får en høyere verdi blir større, og i modellen nyter da både FMC Technologies og oljeselskapet godt av det.

Innholdsfortegnelse

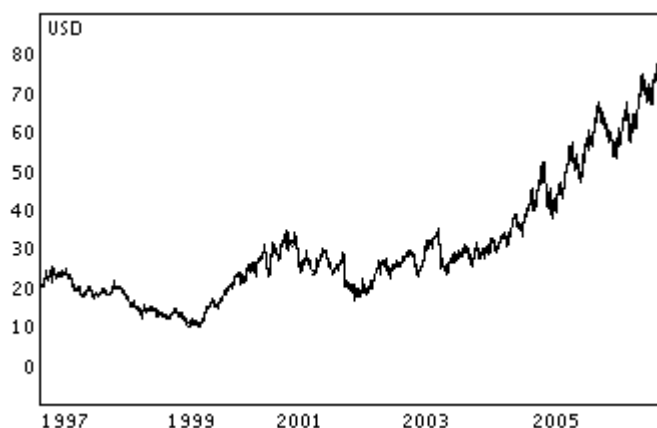
1. BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLING	1
1.1 Høyteknologi på havbunnen	2
1.2 Problemstilling	3
1.3 FMC Technologies.....	5
1.3.1 Dagens situasjon	5
1.3.2 Historie	7
2. TEORI.....	10
2.1 Innkjøp av sofistikert utstyr	10
2.2 Konkurransen og priser	13
2.3 Innledning til modellen	15
2.3.1 Den ideelle løsningen for oljeselskapet	18
2.3.2 En ideell løsning for FMC	20
2.4 FMC alene i produksjonsfasen	21
2.4.1 Insentivbetingelsen	22
2.4.2 Deltagerbetingelsen	23
2.5 Alternativ leverandør tilgjengelig for produksjon.....	26
3. DISKUSJON	28
3.1 En leverandør	28
3.2 To leverandører	31
3.3 Hva påvirker P_2 ?	34
3.4 Vil oljeselskapet satse på en leverandør?	36
3.5 Vil oljeselskapet innføre konkurranse mellom teknologileverandører?	37
3.6 Konklusjon	37

Referanser

1. Bakgrunn og Problemstilling

Ingen annen pris jeg vet om er så mye omtalt som oljeprisen. I skrivende stund er oljeprisen på et historisk høyt nivå og dette har implikasjoner for utallige områder i verdenssamfunnet. Norge er et av de heldige landene i verden som har olje eller ”svart gull”. Ekstra heldige er vi i ”disse dager” da oljeprisen er på et historisk høyt nivå, som vi kan se i figur 1.1.

Figur 1.1: Brent Spot¹ utvikling – siste 10 år (I amerikanske dollar per fat)



Kilde: http://www.offshore.no/Prosjekter/oil_price.aspx [Lesedato:15.08.2006]

I 1997 var oljeprisen på rundt 20 dollar fatet, men i dag er den på over 70.

Statskassen fylles opp i et stadig raskere tempo som følge av blant annet stigende oljepris. Oljefondet eller Statens pensjonsfond - Utland, som det nå heter, var verdt 1484 milliarder kroner ved utgangen av mars 2006 (Norges bank 2006).

Det er imidlertid kunnskap som er den drivende faktoren bak Norges oljeeventyr. Ingve Theodorsen, forskningsdirektør i Statoil, sier til Innovasjon i Norge at ”dagens idéutvikling legger grunnlaget for det Statoil og Norge skal leve av i morgen.” (Innovasjon i Norge 2005,

¹ Brent Spot er en type klassifisering av oljeprisen

s. 4). Norges oljeressurser er lokalisert under havet og det gjør det mer utfordrende å drive oljeproduksjon, enn om oljen var funnet på land. Ny undervannsteknologi revolusjonerer produksjon av olje og gass på den dype havbunnen. Enorme investeringer i ny teknologi har gjort oljeproduksjon i Nordsjøen mulig og gjør også oljeproduksjon mulig i fremtiden.

Olje-og Energiminister Odd Roger Enoksen poengterte at teknologi er en forutsetning for utviklingen av norsk petroleumsvirksomhet i en tale på en konferanse på Sanderstølen i 2006. Oljefunn gjort langt tilbake i tid blir nå utviklet for produksjon, grunnet ny teknologi som gjør utvikling på dypt vann med høyt trykk og geografisk kompleksitet, mulig. Ny teknologi øker også utvinningsgraden av eksisterende oljefelt (Enoksen 2006).

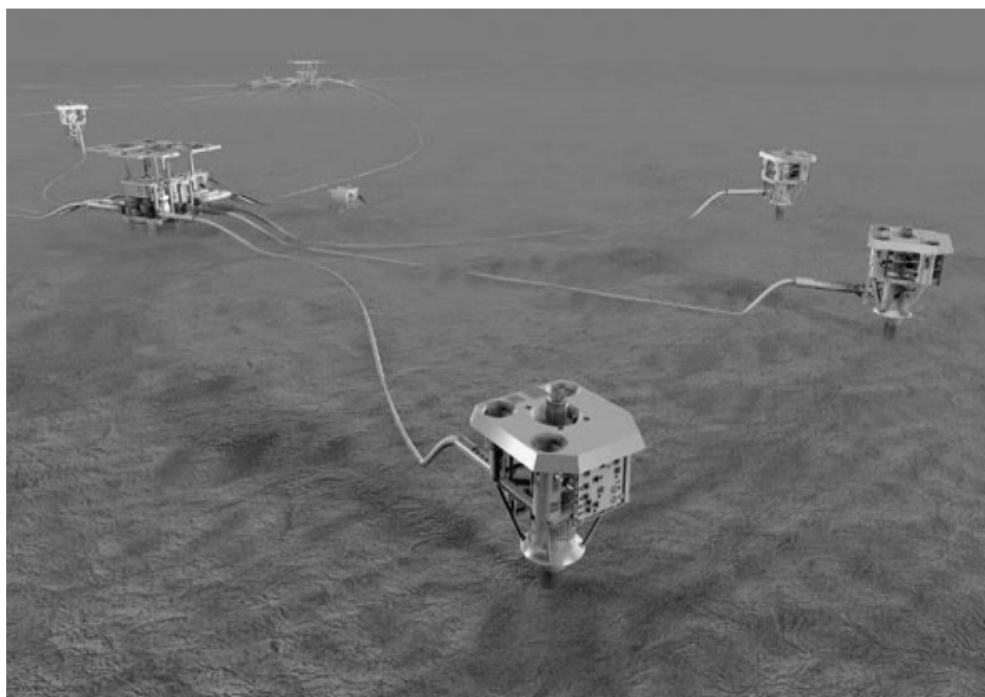
1.1 Høyt teknologi på havbunnen

”I et vilt ritt gjennom trange rør kappes vann, olje, gass og sand om å komme først opp fra oljereservoaret og til havbunnen.” (Innovasjon i Norge 2005, s. 25). Kraftige ventilsystemer på havbunnen, såkalte havbunnsbrønner, sørger for at oljestrømmen kan føres trygt videre til produksjonsplattformer. Havbunnsbrønnene fjernstyres fra plattformer eller direkte fra land og kan være vedlikeholds- og problemfrie i 20 år. De skal tåle 180 graders varme og et trykk på over 1000 bar inne i røret.

FMC Technologies (FMC) er et av selskapene som tilbyr subsea-produkter til oljeselskapene, med blant annet ventilsystemer, eller ”juletrær” som de kalles, som spesialfelt. ”Juletrær” er undervannstrær² som monteres på havbunnen, der røret fra olje- og gasslommene kommer opp og tar imot strømmen av olje, gass, vann og sand. Dette føres videre til et separasjonsanlegg, som også ligger på havbunnen, for å skille ut oljen og gassen som skal sendes videre til havoverflaten (eller land). I figur 1.2 er det bilde av slike ”juletrær”.

² På engelsk: ”Subsea trees”, eller X’mas trees (Juletrær) som de sier innad i bransjen.

Figur 1.2: "Juletrær" rundt en manifold



Kilde: Fra en presentasjon 8. Februar 2005 til bl.a daværende Olje- og Energiminister Torhild Widvey.

"Juletrærne" kan settes sammen med en såkalt manifold som samler produksjonen fra flere brønner. En brønn blir solgt for mellom 30-60 millioner kroner avhengig av havdyp og teknisk løsning. Utfordringene for denne industrien fremover blir å finne løsninger for enda dypere vann, frakte olje og gass over lengre avstander og hente mer av oljen og gassen opp fra reservoarene (Innovasjon i Norge 2005). Sammen med Siemens forsker selskapet nå på nye måter å lage kompressorer på for å sende gasstrømmen videre til land. Kompressorer som produserer trykk er nødvendig når avstanden er stor fordi trykket i reservoarene avtar over tid (som å slippe luften ut av en ballong). F.eks ligger Shtokman feltet utenfor Russland temmelig langt fra land.

1.2 Problemstilling

Jeg har vært i kontakt med FMC Technologies Kongsberg og hatt noen møter med Kaj H. Fredriksen som er Manager for Field Development and Technology. Formålet var å se om FMC hadde noen problemstillinger som trengte samfunnsøkonomisk analyse. Det var mye som kunne analyseres, men et viktig område som kom opp var hva som skjer i

kontraktsituasjonen med et oljeselskap. Som et profittmaksimerende selskap, er FMC selvfølgelig opptatt av prisen de får for sine produkter.

Oljeselskapene ønsker produktene og tjenestene som FMC tilbyr. Den høye oljeprisen (eller den høye forventede oljeprisen) vil påvirke verdien av "juletreet". Når oljeprisen er høy, vil det lønne seg å hente ut mer olje fra reservoarene, og det er nettopp det som er noe av funksjonen til FMC sine "juletrær". Oljeproduksjon på havbunnen istedenfor på havoverflaten fører til at det er nødvendig med mindre trykk fra reservoaret for å føre oljen ut. Dette gjør at en kan hente ut mer olje når oljeproduksjonen foregår under vann. Terje Overvik, sjef for Statoils virksomhet på den norske kontinentalsokkelen sier i et intervju med "Innovasjon i Norge" at en "...utvinningsgrad på 55 prosent i undervannsinstallasjonene" er målet (Innovasjon i Norge 2005, s. 2). I dag er gjennomsnittet på 43 prosent. Utvinning av de ekstra prosentene med olje koster mye i form av utvikling av sofistikert teknologi, men så lenge oljeprisen er høy nok, er det likevel lønnsomt. Høy oljepris er med på å gjøre FMC sine høyteknologiske produkter mer verdt for oljeselskapet. Signaler jeg har fått fra FMC er at prisen på deres produkter ikke nødvendigvis stiger med oljeprisen. Dette har ledet meg til følgende problemstilling:

Er prisen på subsea-produkter fra FMC Technologies avhengig av oljeprisen, og eventuelt hvilke argumenter kan FMC Technologies bruke for å få en høyere pris?

For å komme frem til et svar på dette, vil jeg ta utgangspunkt i en modell fra Riordan og Sappington (1989). Målet med deres modell er å sammenligne forventet gevinst til kjøperen av militærutstyr når det er konkurranse eller ikke-konkurranse om en produksjonskontrakt. Jeg skal bruke denne modellen til å belyse problemstillingen jeg stilte ovenfor. Analysen min vil se på hva som skjer med prisen som blir tilbudt FMC når verdien av juletreet stiger, både under konkurranseforhold og ikke-konkurranseforhold.

Jeg skal diskutere to faktorer som antas å påvirke verdien av juletreet:

- Kvaliteten på Forskning og Utvikling, og
- Størrelsen på oljeprisen

Oljeprisen antar jeg at er eksogent gitt. Jeg vil komme frem til at hvilken av disse to faktorene som teller mest for "juletreets" verdi, har konsekvenser for FMC Technologies sin forhandlingsposisjon i kontraktsituasjonen med et oljeselskap. Ved å bruke Riordan og Sappington sin modell finner jeg ut at, under visse forhold, vil prisen på FMC sine subsea-produkter være konstant selv om verdien av juletreet blir høyere som følge av høyere oljepris. Det er under konkurranseforhold, i den forstand at det eksisterer en alternativ leverandør som kan produsere juletrærne dersom FMC sier nei til den prisen som oljeselskapet tilbyr, at dette skjer. Ved hjelp av samme modell viser jeg at FMC kan argumentere for at de skal få en høyere pris for sine subsea-produkter fordi verdien av juletreet er avhengig av kvaliteten på forskningen. For å gi insentiver til god forskning burde oljeselskapet la prisen for juletrærne være avhengig av verdien på juletreet. Da vil FMC Technologies yte en optimal forsknings- og utviklingsinnsats. Dette vil føre til at sannsynligheten for at juletreet får en høyere verdi blir større, og i modellen nyter da både FMC Technologies og oljeselskapet godt av det.

Årsaken til at jeg bruker modellen til Riordan og Sappington, er at den tar hensyn til en del forhold, som jeg kommer tilbake til i teorikapitlet, som også er relevant for FMC. Blant annet tar modellen hensyn til at det er en forbindelse mellom en utviklingsfase og en produksjonsfase. Dette er aktuelt for FMC Technologies også, da kjernevirksomheten deres består av utvikling og forbedring av ny teknologi.

Før jeg starter med teoridelen kan det være nyttig å bli litt bedre kjent med denne leverandøren som leverer subsea-utstyr til oljesektoren. I neste avsnitt beskriver jeg derfor litt om dagens situasjon og noe av historien til FMC Technologies.

1.3 FMC Technologies

1.3.1 Dagens situasjon

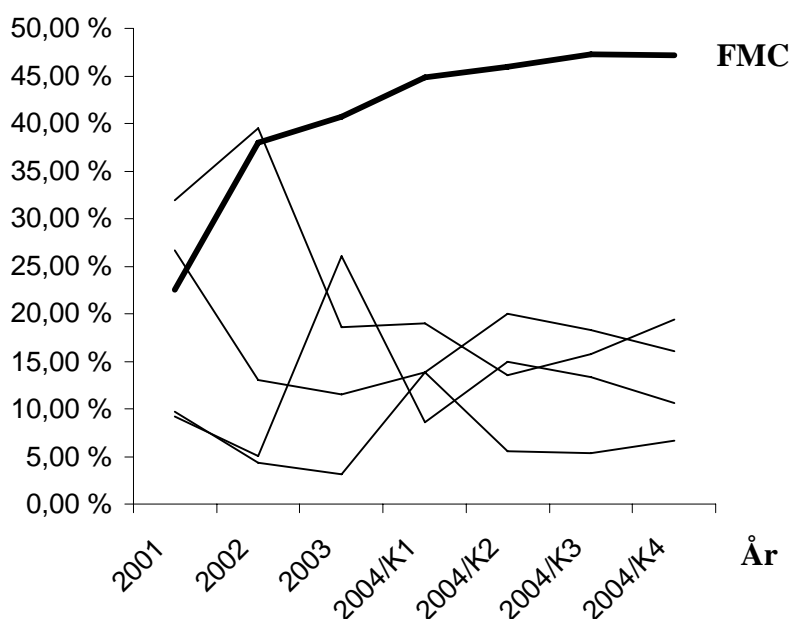
Norge er verdensledende innen havbunnsteknologi og FMC Technologies er en stor aktør innen sin felt. I figur 1.3 kan vi se at mellom 2001 og 2004 steg FMC sin markedsposisjon, representert ved den tykke linjen. Den vertikale aksene viser år³ og den horisontale aksene

³ K1 betyr første kvartal, K2 betyr andre kvartal etc.

viser markedsandeler i prosent. De tynne linjene i figuren viser konkurrerende leverandører sine markedsandeler.

Figur 1.3: Markedsposisjon

Markedsandeler i prosent

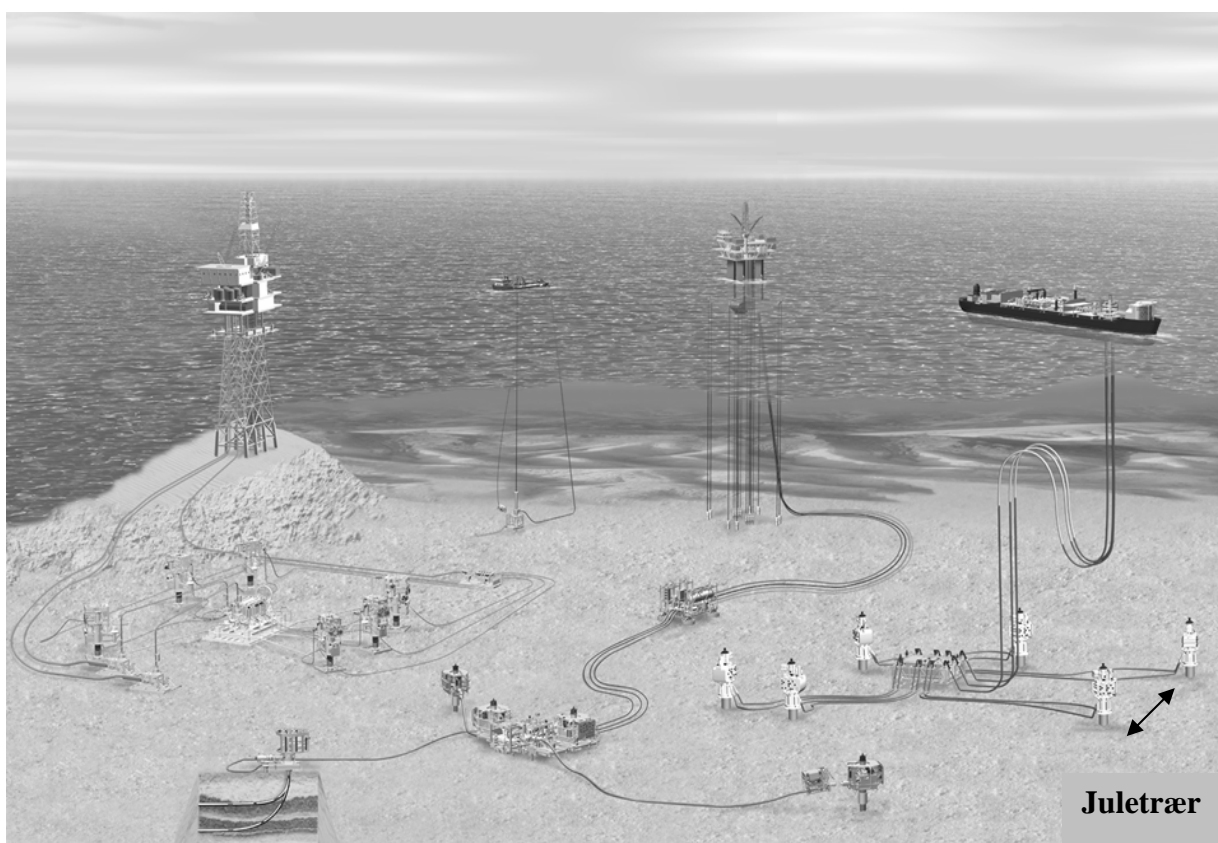


Kilde: Fra en presentasjon 8. Februar 2005 til bl.a. daværende Olje- og Energiminister Torhild Widvey.

Fra figur 1.3 ser det ut som det går meget bra for FMC Technologies. Selskapet ble for øvrig også kåret til Nr.1 for mest beundrende olje- og gassutstyr, og serviceselskap av magasinet FORTUNE i mars 2006. FMC Technologies skåret høyest på alle de 8 kriteriene magasinet la til grunn. Innovasjon og kvalitet på produkter og tjenester var to av kriteriene (FMC Technologies 2006).

Det eksisterer en rekke subsea-produkter som oljeselskapene har tilgang på. FMC sin verden ser ut som i figur 1.4. Nederst i høyre hjørne kan vi se "juletrærne".

Figur 1.4: FMC Technologies sin verden



Kilde: Fra en presentasjon 8. Februar 2005 til bl.a daværende Olje- og Energiminister Torhild Widvey.

1.3.2 Historie

Fra John Beans første oppfinnelse av en sprøytepumpe i California til dagens sofistikerte teknologi innenfor produksjonsutstyr til oljeindustrien, bygger FMC Technologies på en sterk tradisjon innen teknisk innovasjon. Det begynte i 1880-årene med oppfinnelser og produksjon av jordbruksutstyr i USA og fortsatte i 1920-årene etter fusjonering også med utstyr for prosessering av mat. Navnet ble Food Machinery Corporation. Ved midten av 1930-tallet var selskapet verdens største leverandør av maskiner og utstyr tilknyttet frukt, grønnsaker, melk, fisk og kjøttprodukter. I tillegg ble de industriledende innen salg av turbinpumper (FMC Technologies 2006).

Da 2.verdenskrig var i gang hadde selskapet også involvert seg i avansert forsvarsutstyr og mottok bl.a. en bestilling på militærkjøretøyer til \$60 millioner dollar, noe som var syv

ganger større enn inntekten året før (FMC Technologies 2006). I høykonjunktoren etter krigen fortsatte selskapet å utvikle seg til også å omfatte utstyr til kjemisk- og oljeindustri. I 1960-årene ble det utviklet et undervannsbrønnhode som brukes når det borres etter olje på havet. I 1961 endret det diversifiserte og globale selskapet navn til FMC Corporation. I 1980-årene tok selskapet de første investeringene i undervannsbrønnsystemer og det markerer begynnelsen på det som senere blir FMC Energy Systems. Det som skjer videre i den delen av selskapet som omhandler produksjonsutstyr til oljeindustrien, er følgende:

I 1990-årene kjøper FMC Corporation opp Kongsberg Offshore a.s og blir med det verdens største selskap innen leveranser av ingeniørtjenester og systemer til undervannsindustrien i oljesektoren. Kongsberg Offshore a.s ble til ved at Kongsberg Våpenfabrikk etablerte en oljedivisjon i 1974 og en utvikling av denne divisjonen ble til Kongsberg Offshore a.s i 1986. Året etter ble de kjøpt opp av Siemens og i 1993 tok FMC Corporation over (FMC Technologies, presentasjon 2005). FMC Corporation fortsetter å investere i havbunnsteknologi og etablerer nøkkellianser med Shell Offshore (Mexicogulfen) og Statoil (Nordsjøen), og kjøper bl.a. CBV Subsea, Brasil's ledende leverandør til undervannsindustrien. Det blir også etablert allianser med andre oljeselskap, blant annet med Norsk Hydro for å utvikle deres oljefelt under vann. I 2000 ble det planlagt å dele selskapet opp i en maskin- og utstyrsdel (som ble FMC Technologies), og en kjemisk del (som fortsetter å være FMC Corporation). I juni 2001 ble FMC Technologies, Inc et børsnotert selskap i New York og ved utgangen av året ble de et totalt separat og uavhengig selskap.

Det "nye" FMC Technologies fortsetter å slå rekorder innenfor sin egen bransje på flere områder, f.eks installerer de et juletre for Shell på 2307 meter under havoverflaten, og selger undervannssystemer for over \$1 milliard dollar i 2004.

Det meste av etterspørselen etter undervannssystemer i Norge, er det Statoil og Hydro som står for. FMC Technologies Kongsberg har etablert et nært forhold til begge disse operatørene og sikret seg rammeavtaler med begge to.

Hvorfor er det en global satsing på havbunnsteknologi fra Kongsberg? Selv begrunner de det med at det er en god teknologibase der med en solid kjernekompetanse. Olje- og gassklyngen er sterk i Norge, og det er et godt hjemmemarked for egne produkter. Det er et

stort tilfang av gode ressurser og relativt billige ingeniørtjenester. I tillegg er en ”norsk bedrift” lite kontroversiell internasjonalt (FMC Technologies, presentasjon 2005).

Et begrenset antall kvalifiserte leverandører som konkurrerer om de samme kontraktene, beskriver konkurranseutgangspunktet FMC Technologies er en del av. FMC sine hovedkonkurrenter i Norge, som leverer lignende produkter og tjenester er, Vetco Grey og Aker Kverner.

2. Teori

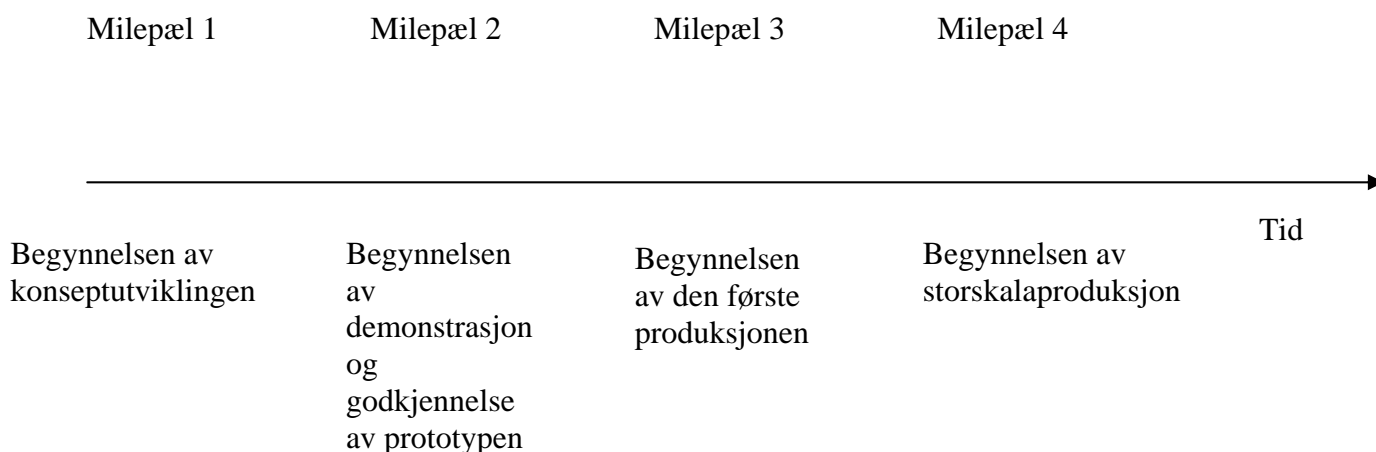
2.1 Innkjøp av sofistikert utstyr

Det eksisterer en omfattende litteratur på området som omhandler forholdet mellom et selskap og leverandører. De store gjennombruddene som er gjort på informasjonsteknologifronten har åpnet for at selskaper lettere kan kjøpe tjenester og varer de har behov for fra andre. "Outsourcing" fører til at selskapet kan konsentrere seg mer om sin egen virksomhet. Beslutningene rundt en innkjøpsprosess har stor betydning for selskapet siden sluttproduktets kvalitet og pris avhenger mye av innsatsfaktorene.

Det finnes ingen fasit på hva som er den optimale leverandørordningen da dette kommer an på produktets karakter (Elmaghraby 2000). Jeg skal analysere hvordan et oljeselskap kan skaffe seg avansert teknologisk produksjonsutstyr på en best mulig måte.

Det å kjøpe produkter karakterisert som sofistikert teknologi, er gjerne en lang prosess som kan deles inn i ulike faser. Først må det være et behov en prinsipal ønsker å få en løsning på. Dette kan være å utvikle eller forbedre teknologisk utstyr. Den siste fasen ender med at prinsipalen kjøper produktet dersom det er lønnsomt. Rogerson (1988) beskriver innkjøpsprosessen av F16-fly. Den startet med at forsvarsdepartementet i USA (Department of Defense (DoD)) ønsket å forbedre F14-og F15-flyene. Forbedringen av F16-flyene har likhetstrekk med et oljeselskaps ønske om å utvikle ny havbunnsteknologi da begge bransjene er preget av stadig ny og sofistikert teknologi som krever mye ressurser. Jeg skal gjengi deler av eksempelet til Rogerson (1988) for å få frem problemstillinger rundt en innkjøpsprosess som også oljeselskapet kan stå ovenfor.

DoD deler innkjøpsprosessen inn i fire faser hvor hver fase starter med at en milepæl er passert. Det er 4 milepæler og faser i følgende rekkefølge:



På slutten av 1960-tallet var de daværende F14- og F15-flyene et bra konsept, men det var også svakheter DoD ønsket å overkomme. Flere selskaper var inne i bildet under konseptutviklingen og utviklet forslag til design på det nye flyet. Finansieringen stod de for selv.

FMC Technologies (FMC) må også gjennom flere faser for å vinne en kontrakt på et stort prosjekt med et oljeselskap. Først må de vise at de er kvalifisert til å påta seg prosjektet. I dette inngår det noen formelle krav om tekniske og økonomiske forhold. I neste omgang vil de som er kvalifisert komme med en tilbudspakke med et løsningsforslag på prosjektet.

I mars 1970 finansierte DoD ulike forsknings- og utviklingsstudier og i januar 1971 leverte fem selskaper sine forslag til forbedring av F14- og F15-flyene. To selskaper, Northrop og General Dynamics (G.D), fikk i 1972 fortsette til neste fase. Flere av de konkurrerende selskapene hadde egenfinansiert forskning, i tillegg til DoD sin finansiering, for å prøve å ligge i forkant av konkurrentene. I de tilfellene det er snakk om å utvikle ny havbunnsteknologi, kan oljeselskapene finansiere teknologiprogrammene også til dem som ikke vinner kontrakten til slutt. Det skapes dermed insentiver til å delta i konkurransen. Konkurransetilstandene blir gunstige, og det er en sjanse for å vinne en attraktiv kontrakt.

Northrop og G.D fortsatte videre etter Milepæl 2, og gjennom denne fasen skulle hvert av selskapene bygge to prototyper hver, i hovedsak på DoD sin regning. G.D fikk \$37.9 millioner dollar og Northrop \$39.1 millioner dollar. På dette tidspunktet var det ikke kontraktsfestet at noen av selskapene skulle få produsere flyene. Dette skulle skape

insentiver til å komme opp med det beste resultatet, ikke bare legge ned mest innsats. I 1975 ble G.D sin prototype godkjent og selskapet fikk fullføre fasen etter milepæl 3. G.D forbedret prototypene, bygde en fabrikk og produserte de første åtte F16 flyene. Senere ble også milepæl 4 passert, og G.D fikk full autorisasjon til storskalaproduksjon. DoD bestilte etter hvert tusenvis av F16-fly.

Rogerson (1988) skriver videre at det er verdt å merke seg en del ting med denne type innkjøpsordning. Typisk er at 10% av kostnadene skjer før milepæl 3. Det er først når produksjonen begynner at det er mye penger som må til. Dette kan forklare hvorfor DoD ikke ønsker konkurranse lenger enn til milepæl 3.

Tidspunktet for når et selskap blir valgt ut til å fullføre resterende faser for DoD, har variert mellom ulike prosjekter. I alle de tolv systemene beskrevet i Rogerson (1988), er det en veldefinert konkurranse karakterisert av:

- At alle tilbyderne var kjent for alle og alle leverte et ”siste produkt”.
- På en veldefinert dato valgte DoD en vinner.

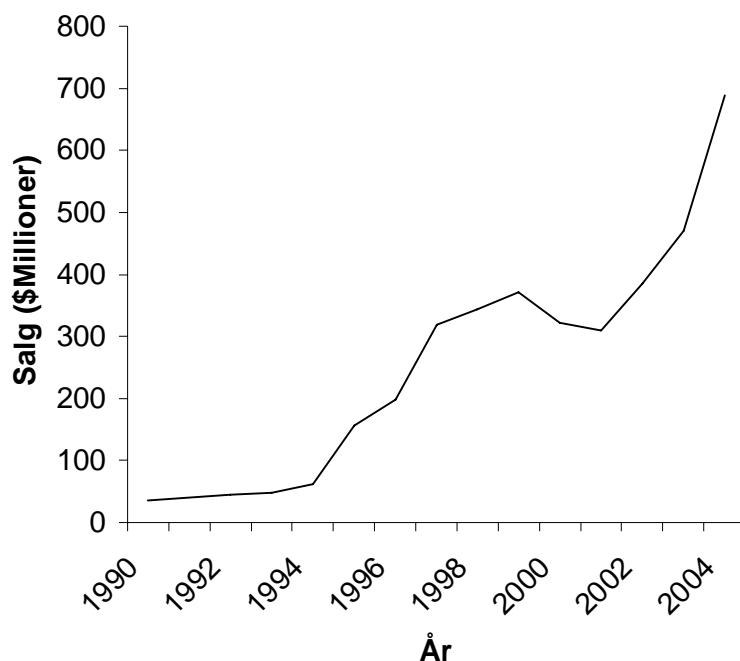
De konkurrerende selskapene hadde et sterkt ønske om å få tildelt kontrakten til å produsere F16-flyene. Det kan tyde på at det er mye overskudd for selskapene å hente i de siste fasene. DoD har vært kritisert for en ineffektiv innkjøpsprosess av forsvarsutstyr (USA) og Rogerson (1988) sin hovedforklaring på det er at den komplekse avgjørelsesprosessen har vært påvirket av byråkratenes egne insentiver. Uansett la utviklerne ned mye tid og penger i innovasjonsprosessen, og dette spilte en viktig rolle for å sikre at prosjektet ble en suksess til slutt.

Et sentralt spørsmål som et oljeselskap må stille seg, er om det er fordelaktig fra eget perspektiv å legge opp til konkurranse mellom teknologileverandører, og eventuelt i hvilken fase.

2.2 Konkurransen og priser

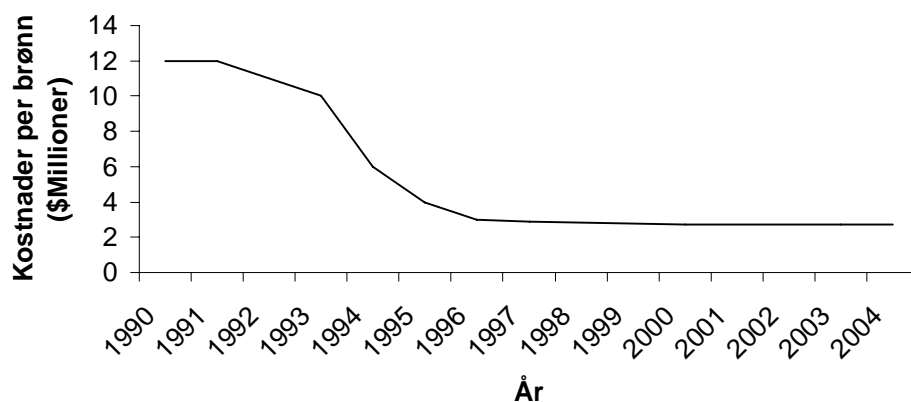
Hovedargumentet for hvorfor et oljeselskap bør legge opp til konkurranse mellom leverandører er at prisen for produktene de ønsker blir lavere sammenlignet med om det ikke er konkurranse i leverandørmarkedet. Priskonkurranse mellom leverandører vil begrense monopolprofitten en ene-leverandør kan oppnå, og i tillegg vil konkurranse gi insentiver til kostnadsreducerende tiltak og effektivitetsforbedringer (Anton og Yao 1990). Dette er drøftet i Anton og Yao (1990), som også forsøker å estimere effektiviteten eller fordelene med konkurranse i forsvarsindustrien i USA. Stort sett viste litteraturen at med konkurranse i markedet ble prisene lavere enn uten konkurranse, og kjøperen kunne dermed være tjent med å kjøpe fra flere. Men om alle kostnadene som konkurranse fører med seg (oppstartskostnader etc.) ble tatt hensyn til, finner Anton og Yao (1990) at det ikke er entydig om kjøperen kommer best ut ved å innføre konkurranse. Metodiske vanskeligheter som Anton og Yao møtte, gjør også sitt til at en skal være forsiktig med å konstatere at det alltid burde være konkurranse i leverandørmarkedet.

Riordan og Sappington (1989) bringer konkurranseelementet et steg videre ved å legge vekt på at det er en forbindelse mellom en utviklingsfase og en produksjonsfase. Denne forbindelsen er viktig i vurderingen av hvorvidt det er effektivt med konkurranse eller ikke. Det er høyst relevant å ta med en utviklingsfase i FMC sin situasjon da kjernevirksomheten deres består av å utvikle sofistikerte produkter. For å illustrere betydningen av forbindelsen mellom utvikling og produksjon, kan en tenke seg at dersom leverandørene forventer at det blir konkurranse om produksjonskontrakten, vil utviklingskontrakten bli mindre attraktiv enn om den som utvikler produktet automatisk får produsere. Årsaken til dette er at det ofte er ved produksjon og spesielt skalaproduksjon at det er gevinster å hente, fordi en da blant annet kan dra nytte av stordriftsfordeler. Dette er tilfelle med FMC sine juletrær siden det første juletreet koster mye i form av forskningsinnsats og kapitalinvesteringer, mens de neste juletrærne er langt billigere å produsere. I figur 2.1 kan vi se at FMC sitt salg av undervannsbrønner har økt kraftig. I 1990 solgte selskapet undervannsbrønner for ca 35 millioner dollar og i 2004 var salget kommet opp i ca 688 millioner dollar.

Figur 2.1 Salg av undervannsbrønner

Kilde: FMC Technologies sin presentasjon 8. februar 2005, til bl.a. daværende Olje- og Energiminister Torhild Widvey.

Samtidig med det økte salget har enhetskostnadene per brønn falt drastisk gjennom få år (se figur 2.2). I 1990 var kostnadene ved å produsere en brønn ca 12 millioner dollar og seks år senere, i 1996, var kostnadene falt til ca 3 millioner dollar.

Figur 2.2 Enhetskostnader per brønn

Kilde: FMC Technologies sin presentasjon 8. februar 2005, til bl.a. daværende Olje- og Energiminister Torhild Widvey.

Siden kostnadsreduksjonen per brønn har vært stor og salget har økt, ser det ut som FMC Technologies har klart å utnytte seg av stordriftsfordeler.

I neste avsnitt vil jeg se nærmere på modellen til Riordan og Sappington (1989). Jeg skal tilpasse modellen slik at den beskriver en kontraktsituasjon som et oljeselskap og FMC Technologies kan stå ovenfor. Modellen vil gi meg et teoretisk grunnlag for å kunne svare på problemstillingen jeg stilte i kapittel 1.

2.3 Innledning til modellen

Anta at et oljeselskap har behov for et produksjonssystem til et nytt oljefelt. Etter intens konkurranse blir FMC Technologies valgt ut med sine ”juletrær”, og får etter hvert en unik og detaljert kunnskap om oljefeltet som de utnytter til å skape et ”juletre” tilpasset de nye omgivelsene. FMC beveger seg dermed nedover en sterkt fallende læringskurve eller erfaringskurve. Læringskurven forteller oss at når ”juletre”-produksjonen stiger, vil arbeidstimer per enhet reduseres. Den beslektede erfaringskurven som uttrykker forholdet mellom erfaring og effektivitet, viser at jo oftere en oppgave utføres, desto lavere blir kostnadene (Wikipedia 2006). Det er sannsynlig at FMC har beveget seg nedover en sterkt fallende læringskurve i virkeligheten, siden enhetskostnadene per brønn har falt kraftig på få år, som vi så i figur 2.2.

Etter at FMC har utviklet et ”juletre”, står oljeselskapet overfor en ny viktig beslutning: Skal FMC få produsere alle ”juletrærne” alene eller skal det legges opp til konkurranse slik at en alternativ leverandør kan få muligheten til å få produksjonskontrakten? Ved å invitere en alternativ leverandør, for å skape konkurranse, får oljeselskapet en ”ekstra” kostnad ved at den alternative leverandøren må få en sjenerøs premie for et lite volum, slik at også de kan komme godt ned på læringskurven for å kunne produsere ”juletrærne” så effektivt som mulig.

Formelt sett krever utviklingen av ”juletreet” en innsats gjennom Forskning og Utvikling (FoU) som representeres ved e . Innsatsen bestemmer også lengden, t , på utviklingsperioden. Forsknings- og Utviklingsprosessen er stokastisk i den forstand at et gitt nivå på e gir opphav til en tetthetsfunksjon over utviklingsperioden. Sannsynligheten for at ”juletreet” er ferdig på dato t , gitt e , er: $G(t|e)$, med en tilhørende tetthetsfunksjon: $g(t|e)$.

Anta at $g(\cdot)$ har en streng positiv tetthet i intervallet $[0, \infty) \quad \forall \quad e > 0$. Den førstederiverte av G med hensyn på e er større enn null; $G_e(t|e) > 0$; noe som betyr at større innsats på FoU-området fører til at sannsynligheten for at ”juletreet” blir ferdig på dato t blir større, naturlig nok (stokastisk dominans av 1.orden).

Å drive med FoU er kostbart for FMC og representeres ved $D(e)$. Den førstederiverte av D er større enn null; $D_e(e) > 0$ og den andrederiverte av D er større eller lik null; $D_{ee}(e) \geq 0 \quad \forall \quad e$. Dette innebærer at den personlige kostnaden, $D(e)$, blir høyere for FMC når e stiger.

Oljeselskapet verdsetter ”juletreet” til $v = V - K(V)$; bruttoverdien, (V) , minus kostnadene $K(V)$. Verdien av ”juletreet”, v , blir mindre ettersom utviklingsperioden blir lengre; $v = v(t)$ og $v'(t) < 0$. Riordan og Sappington (1989) forklarer at grunnen til det er at når det tar lang tid å utvikle et produkt blir det mindre verdt fordi prototypen kan få konkurranse fra lignende systemer og gå ut på dato. I FMC sitt tilfelle er det en bedre forklaring at utviklingsperioden blir lengre når e , forskningsinnsatsen, er lav (husk at $G_e(t|e) > 0$).

Kvaliteten på forskningen påvirker verdien av ”juletreet” i modellen gjennom det faktum at når forskningsinnsatsen (e) er lav og utviklingsperioden blir lengre, vil verdiøkningen av ”juletreet” bli lavere ($v'(t) < 0$). I kapittel 3 argumenterer jeg for at også oljeprisen påvirker verdien av ”juletreet”.

Verdien av ”juletreet” og når det blir ferdig, er kjent informasjon for alle, men bare FMC kjenner til hvor stor e er.

Som en del av produksjonskostnadene eksisterer det en tilfeldig komponent c . Oljeselskapet kjenner ikke til hvilken c FMC opererer med, bare at $c \in [0, \bar{c}]$ og at c har en tetthetsfordeling $f(c)$ og en fordelingsfunksjon $F(s) = P(c \leq s)$. La øvre grense for c være

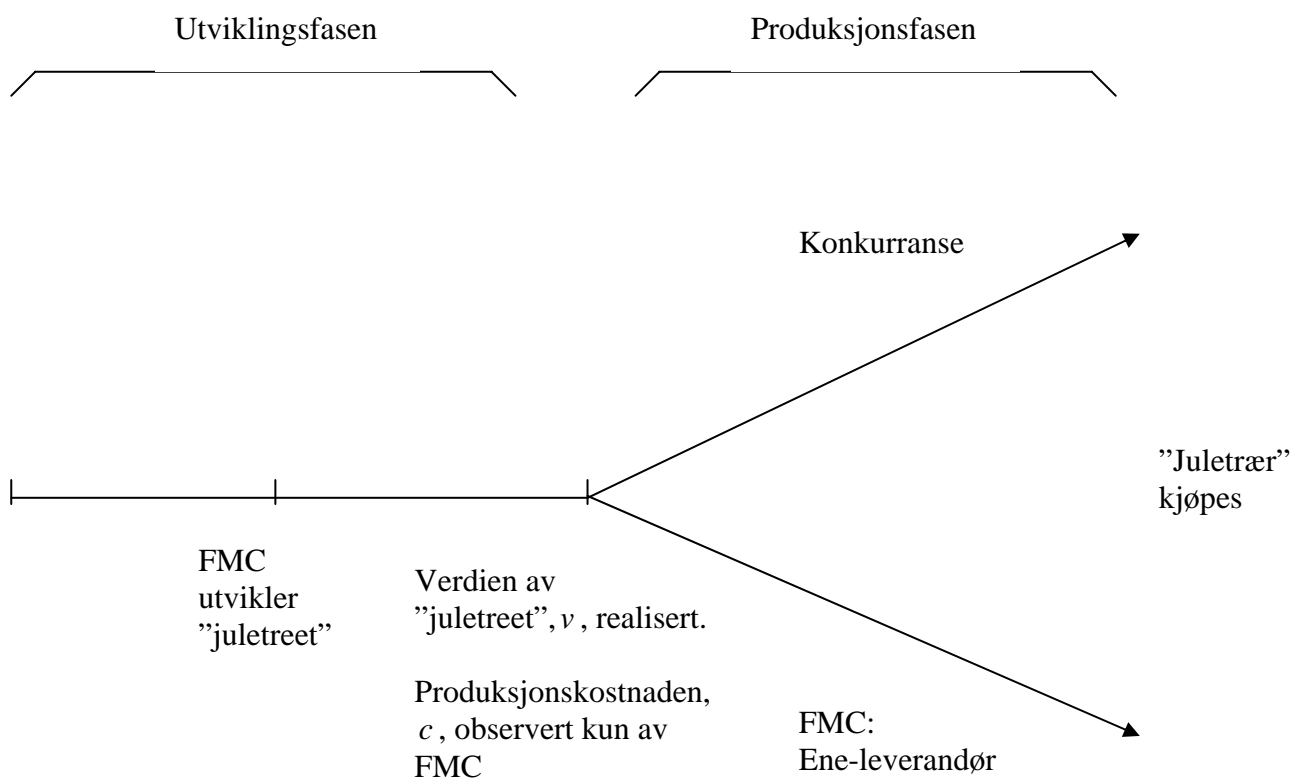
lik 1. Jeg definerer den inverse hazard funksjonen: $H(c) \equiv \frac{F(c)}{f(c)}$, som er antatt å være

deriverbar og ikkesynkende. Dette innebærer at oljeselskapet må regne med å betale en høyere informasjonsprofitt til FMC når de tillater at høyere kostnadstyper får produsere. Grunnen til det er at en leverandør med lav c kan utgi seg for å være en med høy c .

En del av den private informasjonen som FMC har over oljeselskapet er hva c viser seg å bli når ”juletreet” er ferdig utviklet. Andre vet bare tetthetsfordelingen til c . FMC vil dermed ha et bedre utgangspunkt for å produsere ”juletrærne” i forhold til en alternativ leverandør på to måter; FMC har en informasjonsfordel om c og en kostnadsfordel som et resultat av at de har kommet lenger ned på erfaringskurven. En alternativ leverandør må ta på seg disse lærekostnadene representert ved $\Delta > 0$ og får kostnader $\Delta + c$ før de kan starte en eventuell produksjon. Informasjonsfordelen og kostnadsfordelen er elementer som er essensielle for hva resultatene i modellen blir. Δ er kjent for alle og er antatt å være uavhengig av utviklingsperioden.

For en gitt verdi på ”juletreet”, som antas å være bestemt kun fra forutgående FoU-handlinger, er oljeselskapets problem før produksjonsfasen å utforme en kontrakt slik at forventet gevinst til oljeselskapet maksimeres, gitt at en leverandør velger å delta og at FMC blir motivert til å avsløre sin sanne c , dvs. hvilken kostnadstype de er. Figur 2.3 fremstiller hendelsesforløpet i modellen.

Figur 2.3 Hendelsesforløpet i modellen



Det er noen viktige trekk med modellen som er verdt å merke seg. Kompensasjonen for ”juletre”-produksjonen blir ikke tilbudt FMC før etter at juletreet er utviklet. Årsaken til det er at betalingen oljeselskapet gir, kan være avhengig av realiseringen av verdien på juletreet. Et annet viktig trekk er den asymmetriske informasjonen som modellen frembringer. Før produksjonsfasen kjenner bare FMC til de samlede kostnadene ved produksjon fordi c -komponentens virkelige verdi er informasjon kun tilgjengelig for FMC.

2.3.1 Den ideelle løsningen for oljeselskapet

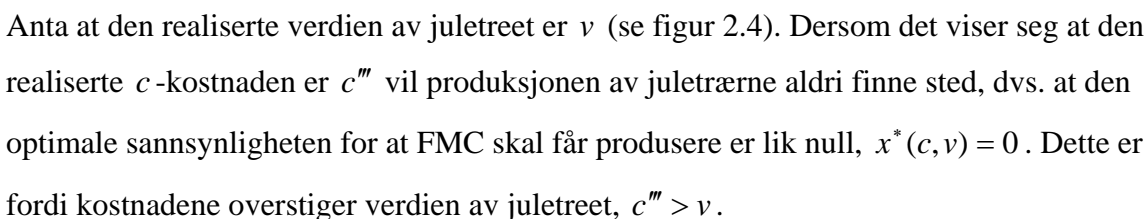
Siden oljeselskapet kan velge å avslutte ”juletre”-prosjektet etter utviklingsfasen, innfører jeg en sannsynlighet $x(c, v)$ for at FMC skal produsere og en sannsynlighet $y(c, v)$ for at den alternative leverandøren skal produsere. Sannsynlighetene er avhengig av realiseringen av c og hva verdien av juletreet, v , blir.

I en ideell situasjon har oljeselskapet kjennskap til alle relevante variable, inkludert FoU-innsatsen, e , og de realiserte kostnadene for produksjonen, c . Den ideelle løsningen for oljeselskapet blir da karakterisert av at;

- (i) FMC produserer bare hvis det er effektivt å gjøre det, dvs. den optimale sannsynligheten, $x^*(c, v)$, for at FMC skal produsere er en, hvis verdien av ”juletreet” er større enn kostnadene; $x^*(c, v) = 1$ hvis $c \leq v$, 0 ellers.
- (ii) Den alternative leverandøren blir aldri brukt: $y^*(c, v) = 0 \quad \forall c \text{ og } v$.
- (iii) Forventet profitt til FMC blir null.
- (iv) Nivået på e , som FMC blir pålagt og som maksimerer forventet totalt overskudd er:

$$e^* = \arg \max_e \left\{ \int_0^\infty \int_0^1 [v(t) - c] x^*(c, v(t)) f(c) g(t|e) dc dt - D(e) \right\}$$

I figur 2.4 illustreres den ideelle løsningen for oljeselskapet. Den horisontale akse viser ulike verdier c -kostnaden kan ha, og den vertikale akse viser verdier som ”juletreet” kan ha.



Hvis derimot den realiserede c -kostnaden er c'' , vil det lønne seg å sette i gang produksjon, $x^*(c, v) = 1$, fordi kostnadene er lavere enn v . Oljeselskapet vil da gi en pris, P'' , til FMC. Oljeselskapet får en nettoprofitt på $v - P''$ som representert ved en tykk linje over c'' . FMC får en nettoprofitt lik null, $P'' - c'' = 0$.

Om den realiserte c -kostnaden er mindre enn c'' , vil oljeselskapet gi en lavere pris til FMC. I figuren er $c' < c''$ og $P' < P''$. Konsekvensen av at den realiserte c -kostnaden er lavere, er at oljeselskapet får en høyere nettoprofitt. Den tykke linjen over c' bekrefter dette, da den er lengre enn den over c'' .

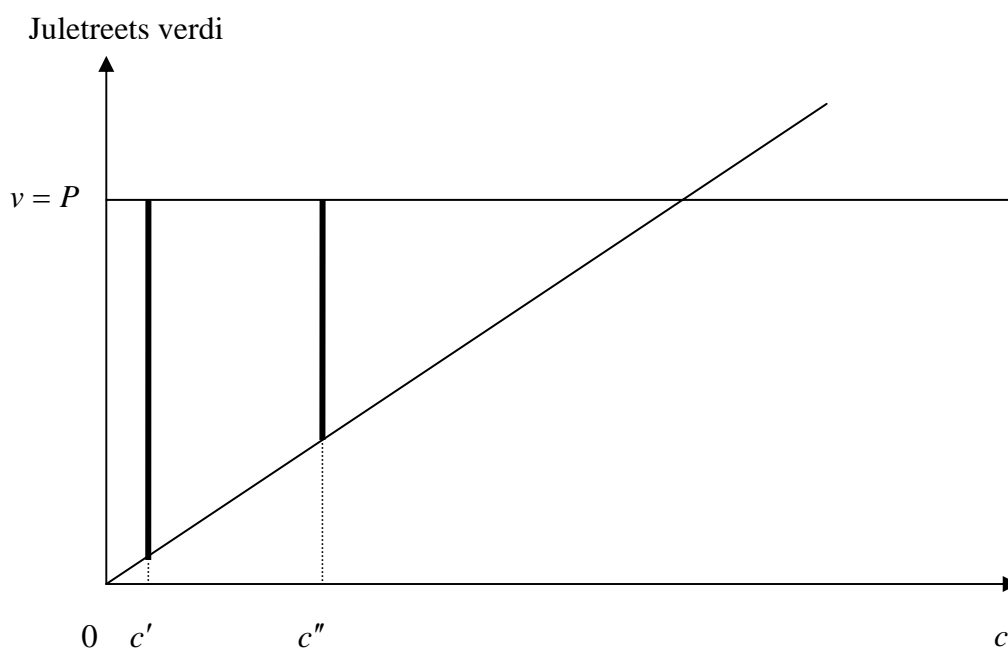
All mulig gevinst som følge av handelen mellom partene tilfaller oljeselskapet. Denne løsningen er gjennomførbar når det er perfekt informasjon om alle variable og oljeselskapet kan pålegge FMC å gjøre en optimal innsats (e). For oljeselskapet er det selvfølgelig

optimalt at all informasjon er kjent, men det er mer realistisk at e og c er ukjente variable og at denne løsningen derfor ikke er oppnålig.

2.3.2 En ideell løsning for FMC

Dersom oljeselskapet binder seg til at kompensasjonen til FMC skal være avhengig av den realiserte verdien av "juletreet"; spesielt om FMC får en betaling lik verdien av juletreet, kunne FMC høstet til seg all tilgjengelig gevinst som følge av handelen mellom partene. I figur 2.5, som er en variant av figur 2.4, kan vi se at prisen FMC får tilbudt, er lik verdien av juletreet, $P = v$. FMC får da en nettoprofitt $P - c$. Hvor stor denne profitten blir, er avhengig av hva c viser seg å bli. Den tykke linjen over c' er lengre enn den tykke linjen over c'' som illustrerer at profitten til FMC er høyere, desto lavere c er.

Figur 2.5 En ideell løsning for FMC Technologies



Under en slik situasjon ville FMC ytt optimal innsats, e^* , lik den i løsningen over hvor FMC ble instruert av oljeselskapet. Dette for å øke sannsynligheten for at verdien av juletreet blir så stor som mulig. Det er ikke realistisk at oljeselskapet vil godta at de ikke får noe fortjeneste selv.

Riordan og Sappington (1989) henviser til et kjent resultat av Loeb og Magat (1979); dersom oljeselskapet legger opp til en budrunde om en slik kontrakt, vil all forventet profitt bli

konkurrert bort mellom de identiske leverandørene på begynnelsen av utviklingsfasen. Årsaken til det er at retten til en monopolkontrakt, en kontrakt som inkluderer både utviklings- og produksjonsfasen, blir veldig attraktiv. Et opplagt motargument her er at leverandørene umulig kan forutse på forhånd hva monopolkontrakten er verdt og vil derfor være forsiktige med å tilby en lav pris. På den annen side kan en monopolkontrakt bli reforhandlet. Den som vinner kontrakten gjør investeringer i spesielle kunnskaper (ugjenkallelige investeringer) som oljeselskapet må betale for. Det oppstår da et bilateralt monopol mellom den utvalgte leverandøren og oljeselskapet. En kan velge leverandør ex ante, men det er ikke så enkelt å skifte leverandør ex post. Med viten om dette kan leverandørene by på utviklingskontrakten over forventede kostnader med viten om at kostnadsoverskridelser blir dekket (Anton og Yao 1987). Men oljeselskapet kan også utnytte at FMC ikke kan bruke sine spesielle kunnskaper til noe alternativt og på den måten tilegne seg mer forhandlingsmakt (Rogerson 1994).

Langtidskontrakter som inkluderer både utviklingsfasen og produksjonsfasen er ikke alltid like enkelt å få til fordi det er risikabelt for oljeselskapet å ha store forpliktelser på lang sikt. Da mister de blant annet fleksibiliteten til å endre på beslutninger. Begrensningene som langtidskontrakter fører med seg oppstår mye på grunn av eksterne og alternative muligheter som eksisterer, og uforutsigbare sjokk. En annen fare med langtidskontrakter er at langtidsforhold kan skape personlig vennskap mellom partene og dette kan føre til at objektiviteten, når det gjelder å ta de riktig bedriftsøkonomiske avgjørelser, blir svekket (Tirole 1988).

I neste avsnitt skal jeg analysere hva oljeselskapet vil ønske å gjøre dersom den ideelle løsningen ikke er oppnåelig. Først i en situasjon hvor FMC er alene i produksjonsfasen. Deretter om oljeselskapet har en alternativ leverandør tilgjengelig for produksjon.

2.4 FMC alene i produksjonsfasen

Anta at FMC har fått utviklingskontrakten og utvikler en prototype av et ”juletre” til en verdi $v \leq v_0$, der v_0 er verdien av ”juletreet” dersom det ble introdusert straks. Ettersom utviklingsperioden blir lengre resulterer dette i en lavere verdi av ”juletreet” ($v = v(t)$ og $v'(t) < 0$). FMC er den eneste som lærer c å kjenne, mens Δ er kjent for alle.

Det er ikke opplagt at oljeselskapet finner det lønnsomt at alle kostnadstyper burde produsere, og jeg innfører dermed en sannsynlighet for at en c -type skal produsere; $x(c, v)$. Betalingen en leverandør med c -kostnad får for "juletreet" er $p(c, v)$. Både sannsynligheten for at en c -type skal produsere og betalingen er avhengig av realisert c og v . Oljeselskapet vil stille FMC overfor et ultimatum; aksepter kontrakten som tilbys eller avslå. "Take-it-or-leave-it"-kontrakten som tilbys, består av et par $\{p(c, v), x(c, v)\}$; et par for hver $c \in [0, 1]$. Hver type har altså et kontraktspaar ment for seg, slik at forventet gevinst til oljeselskapet maksimeres, gitt at det er lønnsomt for leverandøren å produsere, og gitt at det er lønnsomt for FMC å avsløre sin sanne kostnadstype.

2.4.1 Insentivbetingelsen

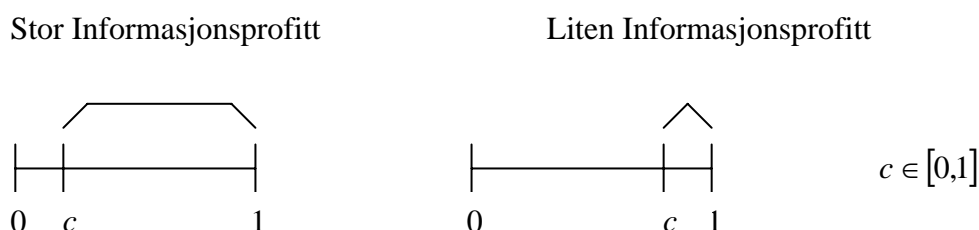
Hvordan kan oljeselskapet utforme kontraktsmenyen slik at det er i FMC sin interesse å avsløre sannheten om c , når de velger en kontrakt? FMC, med en kostnad c , kan oppnå en forventet informasjonsprofitt ved å utgi seg for å ha kostnad \tilde{c} . Informasjonsprofitten er sannsynligheten x for at produksjon skal finne sted multiplisert med nettogevinsten ved produksjon $(p - c)$; slik at nytten for FMC av å oppgi \tilde{c} som kostnad når de egentlig har c er; $U(\tilde{c}, c) = x(\tilde{c}) \cdot [p(\tilde{c}) - c]$ (Videre har jeg utelatt å vise at sannsynligheten for at FMC skal få produsere og prisen er avhengig av v). For å unngå at FMC melder gal kostnad, fastlegger oljeselskapet kontraktsmenyen slik at $c = \arg \max_{\tilde{c}} [x(\tilde{c}) \cdot (p(\tilde{c}) - c)]$, dvs. at $U(\tilde{c}, c)$ tar et maksimum for $\tilde{c} = c$. Nyttien til FMC er høyest når de oppgir den kostnaden de faktisk har. Da må kontraktsmenyen oppfylle følgende betingelser:

$$\frac{\partial U(\tilde{c}, c)}{\partial \tilde{c}} = x'(\tilde{c}) \cdot [p(\tilde{c}) - c] + x(\tilde{c}) \cdot p'(\tilde{c}) = 0 \text{ for } \tilde{c} = c$$

Med en 2.ordensbetingelse $\frac{\partial^2 U(\tilde{c}, c)}{\partial \tilde{c}^2} \leq 0$ impliserer dette at sannsynligheten for at produksjonen skal finne sted ($x(c)$) er avtakende i c , som er rimelig siden jo høyere kostnader du har, desto mindre er sjansen for at du får produsere. Dette resultatet følger av: For $\tilde{c} = c$, vil vi ha at 1.ordensbetingelsen selv blir en identitet i c , slik at

$\frac{\partial U(\tilde{c}, c)}{\partial \tilde{c}} \Big|_{\tilde{c}=c} = \frac{\partial U(c, c)}{\partial c} = 0$ som tilsier at $U_{11}(c, c) + U_{12}(c, c) = 0$ ⁴. Informasjonsprofitten er $u(c) = U(c, c) = x(c)[p(c) - c]$ og ved bruk av omhyllingsteoremet blir $U_1(c, c) = -x(c)$ som forteller oss at informasjonsprofitten blir lavere, jo høyere realisert c . Informasjonsprofitten må variere med c på en helt bestemt måte for å få fanget opp at leverandører med lave c 'er (effektive typer) kan kreve en informasjonsprofitt for ikke å holde c -kostnaden sin skjult. Se figur 2.6 for å få et bilde på en liten og stor informasjonsprofitt.

Figur 2.6 Stor og liten Informasjonsprofitt



Hvis $\frac{\partial^2 U(\tilde{c}, c)}{\partial \tilde{c}^2} \leq 0$ eller $U_{11}(c, c) \leq 0$ må $U_{12}(c, c) \geq 0$ for at $U_{11}(c, c) + U_{12}(c, c) = 0$ skal holde. Fra 1.ordensbetingelsen og omhyllingsteoremet igjen finner vi at $U_{12} = -x'(c) \geq 0$, som vil si at $x'(c)$ må være ikke-positiv. Dette betyr at når c -kostnaden blir større, vil sannsynligheten for å få produsere være ikkevoksende.

2.4.2 Deltagerbetingelsen

For at FMC skal ønske å produsere juletrærne må nytten deres (eller forventet profitt) gitt et nivå på c , være ikke-negativ; $u(c) = x(c) \cdot (p(c) - c) \geq 0$. Siden den høyeste verdien c kan være, er antatt å være $\bar{c} = 1$ og oljeselskapet ønsker å gi en så liten som mulig overføring til FMC, vil det holde å sette nytten til kostnadstypen med $c = 1$ til null, altså $u(1) = 0$.

⁴ $U_1(\tilde{c}(c), c) = 0$ og $U_{11} \frac{d\tilde{c}}{dc} + U_{12} = 0$ ($\frac{d\tilde{c}}{dc} = 1$ for $c = \tilde{c}$) $\Rightarrow U_{11} + U_{12} = 0$, FOB:
 $U_{11} \leq 0 \Rightarrow U_{12} \geq 0$

Ved å integrere $\dot{u}(c) := \frac{du(c)}{dc} = -x(c)$, følger: $u(c) = u(0) + \int_0^c \dot{u}(s)ds = u(0) - \int_0^c x(s)ds$. Sett

$$u(1) = 0 = u(0) - \int_0^1 x(s)ds \Rightarrow u(0) = \int_0^1 x(s)ds ; \text{ hvilket betyr at vi kan skrive:}$$

$$u(c) = \int_0^1 x(s)ds - \int_0^c x(s)ds = \int_c^1 x(s)ds \text{ som er den informasjonsprofitten en } c\text{-leverandør kan}$$

”kreve”. Bruker vi nå at $x(c)p(c) = u(c) + cx(c)$ fra definisjonen av $u(c)$ i målfunksjonen for

oljeselskapet som er $\max_{x(\cdot), p(\cdot)} \int_0^1 x(c)[v - p(c)]f(c)dc$, finner vi:

$$\int_0^1 x(c)[v - p(c)]f(c)dc = \int_0^1 \{x(c)[v - c] - u(c)\}f(c)dc = \int_0^1 \left\{ x(c)[v - c] - \int_c^1 x(s)ds \right\} f(c)dc$$

Merk at:

$$\int_0^1 u(c)f(c)dc = \int_0^1 \left[\int_c^1 x(s)ds \right] f(c)dc : = \int_0^1 X(c)f(c)dc = \left|_0^1 X(c)F(c) - \int_0^1 X'(c)F(c)dc \right., \text{ der vi}$$

har definert $X(c) \equiv \int_c^1 x(s)ds$ og brukt delvis integrasjon⁵. Bruker vi at $X(1) = 0$ og

$F(0) = 0$, samt at $X'(c) = -x(c)$ ⁶, da er

$$\int_0^1 u(c)f(c)dc = \int_0^1 \left[\int_c^1 x(s)ds \right] f(c)dc : = \int_0^1 X(c)f(c)dc = \left|_0^1 X(c)F(c) - \int_0^1 X'(c)F(c)dc \right. .$$

$$\int_0^1 u(c)f(c)dc = \int_0^1 x(c)F(c)dc , \text{ som vi kan sette inn i oljeselskapets målfunksjon.}$$

⁵ Delvis integrasjon: $\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$

⁶ Leibniz' formel (integralet er avhengig av parametre, i tillegg til integrasjonsvariabelen):

$$F(x) = \int_{u(x)}^{v(x)} f(x,t)dt \Rightarrow F'(x) = f(x, v(x))v'(x) - f(x, u(x))u'(x) + \int_{u(x)}^{v(x)} f'_x(x,t)dt$$

Målfunksjonen til oljeselskapet blir da:

$$\max_{x(\cdot)} \int_0^1 \{x(c)[v - c - H(c)]\} f(c) dc \quad \text{gitt at } x \in [0,1] \forall c \in [0,1]$$

$$\text{der } H(c) \equiv \frac{F(c)}{f(c)}.$$

Maksimering av dette integralet, med hensyn på x , vil gi oss den optimale sannsynligheten for produksjon, for enhver c . Resultatene som dette maksimeringsproblemet leder til er:

1. $v - c - H(c) \geq 0 \Rightarrow x(c, v) = 1; x(c, v) = 0$ ellers
2. For $x(c, v) = 1$, er betalingen $p(c, v) = c + u(c) = c + \int_c^1 x(s, v) ds$.

Dette resultatet er beskrevet i Lemma 3 i Riordan og Sappington (1989).

En c -leverandør blir tildelt produksjonskontrakten, med en sannsynlighet lik en, hvis verdien av juletreet, v , overstiger den totale kostnaden $c + H(c)$; dvs. summen av den direkte produksjons- eller ressurskostnaden og informasjonskostnaden. Hvis derimot v er lavere enn $c + H(c)$ vil ikke produksjon av juletrær være lønnsomt og dermed avsluttes prosjektet (sannsynligheten for produksjon er lik null).

Oljeselskapet kan implementere denne løsningen gjennom følgende prismekanisme: FMC blir stilt overfor en gitt "take-it-or-leave-it" pris, P , når "juletreet" har en bestemt verdi v . Til denne prisen vil FMC velge enten å produsere eller la være. Hvis prisen tilbudt er høyere enn kostnadene, $P > c$, vil FMC produsere. Vi vet at oljeselskapet vil ønske å gjennomføre prosjektet bare hvis verdien av "juletreet" er større enn det de må betale for det; $v \geq c + H(c) \Leftrightarrow c \leq v - H(c)$. Oljeselskapet må betale det "juletreet" koster, c , og i tillegg en informasjonskostnad, $H(c)$, som avhenger av hvilken kostnad FMC egentlig har. Den kritiske c -kostnaden FMC kan ha som gjør oljeselskapet akkurat indifferent mellom å tilby produksjon eller ikke, er bestemt ved $v = c + H(c)$. Altså når verdien av "juletreet" er lik den samlede kostnaden. For en gitt v , har denne en løsning for c som vi kaller $\xi(v)$: bestemt som $\xi(v) + H(\xi(v)) = v$. Bare de leverandører med $c \leq \xi(v)$ skal motiveres til å produsere.

Når FMC blir stilt overfor en pris P vil overskuddet til FMC være gitt ved;

$$P - c \begin{cases} \geq 0 \forall c \in [0, \xi(v)] \\ < 0 \forall c \in (\xi(v), 1] \end{cases}$$

Altså overskuddet til FMC, gitt en bestemt verdi v , vil være positivt når det viser seg at c er mindre eller lik $\xi(v)$, og negativt dersom c er større enn $\xi(v)$. Oljeselskapet vil sette $P = \xi(v) = v - H(\xi(v))$ for å oppnå den optimale "take-it-or-leave-it" prisen og det kan dermed kalkuleres en pris som blir tilbudt FMC for hver verdi av "juletreet".

Løsningen vil bli illustrert grafisk i figur 3.1.

2.5 Alternativ leverandør tilgjengelig for produksjon

Hva er oljeselskapets problem når det er en alternativ leverandør tilgjengelig for produksjon eller hvordan påvirkes beslutningene til oljeselskapet når det er åpnet for konkurranse i produksjonsfasen? Husk at i vår modellverden har utvikleren privat informasjon om realiserte produksjonskostnader, c , og en produksjonskostnadsfordel, Δ , som ikke den alternative leverandøren har.

Oljeselskapet skal nå avgjøre om de ønsker at produksjon av "juletrær" skal finne sted og eventuelt til hvilken pris. Prisen vil avhenge av utviklerens, som er FMC, sannferdige rapportering av c . Dette er en meget spesiell forutsetning som fjerner alle informasjonsproblemer mellom oljeselskapet og en alternativ leverandør. Kontrakten vil dermed spesifisere $\{x_2(c, v), y_2(c, v), p_2(c, v), r_2(c, v)\}$, der x_2 og y_2 er sannsynlighetene for at FMC (x_2) eller den alternative leverandøren (y_2) får produsere. p_2 og r_2 er de respektive prisene. Produksjonskontrakten går til den som byr den laveste kontraktsprisen.

I den virkelige verden kan det være et problem å få utvikleren til å oppgi de private kostnadene til en konkurrerende leverandør. Dette fører til at kontrakten vil overdrive fordelene av å ha en alternativ leverandør tilgjengelig for produksjon (Riordan og Sappington 1989).

For at oljeselskapet skal finne de optimale sannsynlighetene x_2 og y_2 for hver realisert c , kan vi løse følgende maksimeringsproblem:

$$\max_{x(\cdot), y(\cdot)} \int_0^1 \{x_2(c)[v - c - H(c)] + y_2(c)[v - c - \Delta]\} f(c) dc$$

Jeg kom fram til dette maksimeringsproblemet fra lignende utledning som i situasjonen hvor det bare var en leverandør tilgjengelig. Intuitivt må det også være slik. Løsningen av maksimeringsproblemet, som også er beskrevet i Lemma 4 i Riordan og Sappington (1989), er:

(i) $x_2(c, v) = 1$ hvis $v \geq c + H(c)$ og $H(c) \leq \Delta$; $x_2(c, v) = 0$ ellers.

(ii) $y_2(c, v) = 1$ hvis $v \geq c + \Delta$ og $H(c) > \Delta$; $y_2(c, v) = 0$ ellers.

$$(iii) \quad p_2(c, v) = c + \int_c^1 x_2(s, v) ds$$

$$(iv) \quad r_2 = c + \Delta$$

Den leverandøren som krever minst får produksjonskontrakten, gitt at verdien av "juletreet" er stor nok til å dekke disse kostnadene. Det som vil avgjøre hvem av leverandørene som krever minst, er om de ekstra lære-kostnadene den alternative leverandøren må ta på seg (Δ), er større eller mindre enn den informasjonsprofitten ($H(c)$), som FMC kan kreve.

Hvis FMC avslår kontrakten de blir tilbudt, antar modellen at den alternative leverandøren overtar kostnadstypen til FMC, dvs at FMC frivillig oppgir hva realiseringen av c er. Den alternative leverandøren får produsere dersom $c + \Delta$ er mindre eller lik v . Det er ingen skjevheter av informasjon mellom oljeselskapet og den alternative leverandøren. Oljeselskapet trenger derfor ikke å betale noen informasjonsprofitt til den alternative leverandøren, som kun får en betaling som dekker de samlede kostnadene.

Løsningen vil bli illustrert grafisk i figur 3.3.

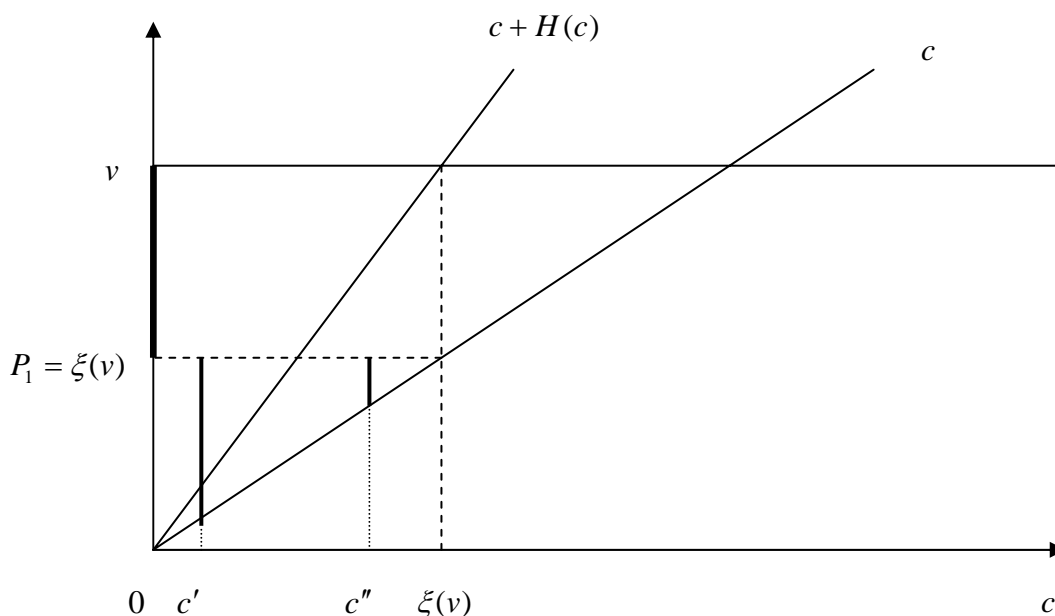
3. Diskusjon

I dette kapittelet skal jeg komme frem til et svar på problemstillingen jeg stilte i kapittel 1. Med et teoretisk grunnlag fra kapittel 2, skal jeg nå se på hva som skjer med prisen som blir tilbudt FMC, når verdien av "juletreet" stiger. Jeg skal diskutere to faktorer som antas å påvirke verdien av juletreet; kvaliteten på Forskning og Utvikling (FoU), og størrelsen på den eksogene oljeprisen. Prisen tilbudt FMC vil ikke være den samme i ene-leverandør tilfellet og i to-leverandør tilfellet. Diskusjonen som følger vil baseres på grafiske fremstillinger fra teoribakgrunnen i kapittel 2.

3.1 En leverandør

I figur 3.1 illustreres situasjonen uten konkurranse før produksjonsfasen.

Figur 3.1 En leverandør



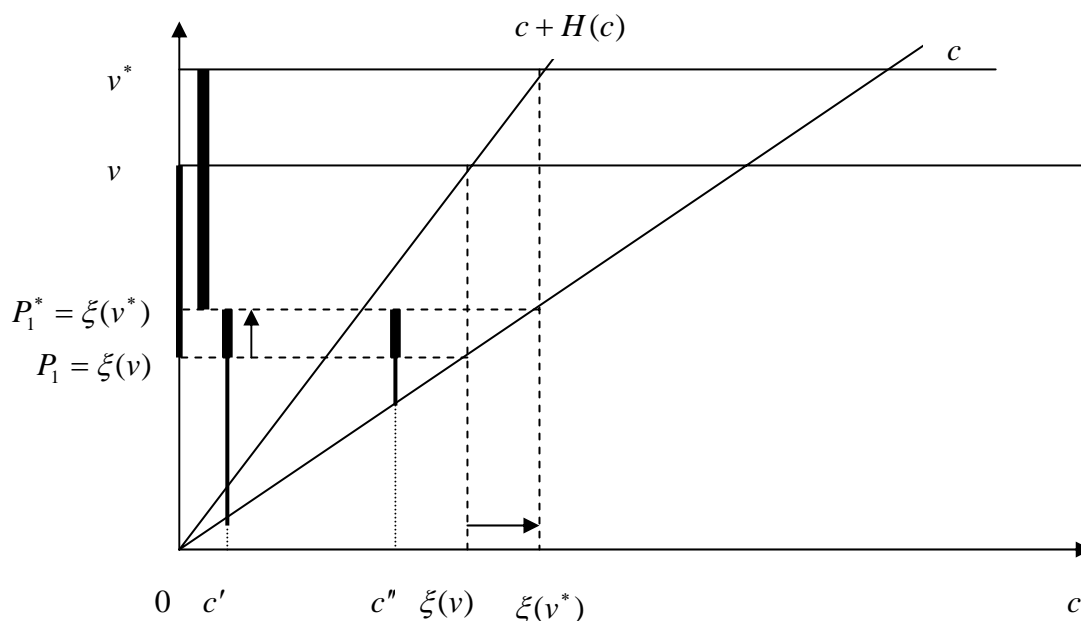
Den horisontale aksen viser ulike kostnadstyper som FMC kan være, og den vertikale aksen viser ulike verdier "juletreet" kan ha. Den ene grafen representerer c -kostnadene, og den bratteste grafen representerer c -kostnadene og informasjonskostnaden ($c + H(c)$). Jeg har tegnet $c + H(c)$ -grafene som om $H(c) \equiv \frac{F(c)}{f(c)}$ er uniformt fordelt. Derfor er $c + H(c)$ -grafene rett.

I figur 3.1 har "juletreet" en *gitt* verdi v og oljeselskapet kan kalkulere den kritiske "take-it-or-leave-it" prisen, $P_1 = \xi(v)$, for denne verdien. Dette er som, beskrevet i kapittel 2, den prisen som tar hensyn til den høyeste c -kostnaden som oljeselskapet kan godta, og som gjør dem indifferent mellom å tilby produksjon eller gi opp prosjektet. I det punktet hvor $v = c + H(c)$ kan vi trekke en linje ned for å finne den kritiske c -kostnaden som oljeselskapet kan godta. Der hvor linjen treffer c -grafene determinerer "take-it-or-leave-it" prisen som vi kan lese av på den vertikale linjen som $P_1 = \xi(v)$.

Alle kostnadstyper mellom 0 og $\xi(v)$ skal motiveres til å produsere og uansett hvilken c -kostnad FMC har, vil prisen tilbudt være $P_1 = \xi(v)$. Det som er mest fordelaktig for FMC er å ha en lav c -kostnad fordi da blir informasjonsprofitten deres høyere i forhold til om de har en høy c -kostnad. Dette vises i figur 3.1 ved to tykke linjer mellom c -grafene og P_1 . Den lengste tykke linjen viser at en c' -type som har lave kostnader vil få en informasjonsprofitt større enn en c'' -type som har høyere kostnader, dvs. $P_1 - c' > P_1 - c''$.

Oljeselskapet får et overskudd lik $v - P_1$, som den tykke linjen mellom v og P_1 i figur 3.1 viser, uansett hvilken kostnadstype FMC er.

Hva skjer i modellen dersom verdien av juletreet, v , stiger? Vi kan få et bilde på det ved å studere figur 3.2

Figur 3.2 Verdien av juletreet stiger

Verdien av ”juletreet” har steget fra v til v^* . Den nye ”take-it-or-leave-it” prisen som gjør oljeselskapet indifferent mellom å tilby produksjon eller ikke har blitt høyere. Den nye tilpasningen er $P_1^* = \xi(v^*)$. Det blir da en tilvekst, fra $\xi(v)$ til $\xi(v^*)$, av kostnadstyper som skal motiveres til å produsere. Prisøkningen gjør at oljeselskapet kan akseptere høyere c -kostnader enn tidligere. Denne effekten er positiv for oljeselskapet da produksjonsmulighetene utvides.

FMC tjener også på den økte prisen. Alle kostnadstyper forhøyer informasjonsprofitten sin med differansen mellom P_1^* og P_1 . I figur 3.2 vises dette ved at både c' -typen og c'' -typen har fått en forlenget tykk linje (informasjonsprofitt) mellom P_1^* og P_1 .

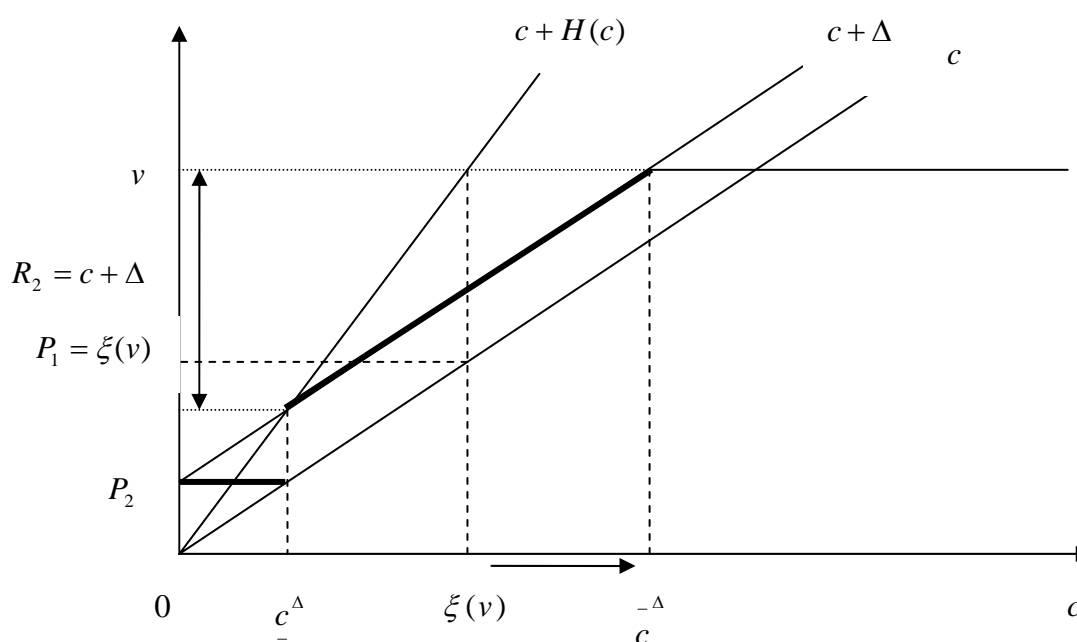
Prisøkningen gjør at oljeselskapet betaler mer til FMC enn tidligere. Dette er et tap for oljeselskapet. Men totalt sett er verdistigning av juletreet en gevinst for oljeselskapet da prisøkningen, $P_1^* - P_1$, er mindre enn verdistigningen, $v^* - v$. I figur 3.2 er oljeselskapets profitt mellom P_1^* og v^* (representert ved en tykk linje) større enn profitten før verdistigningen som er representert ved en litt mindre tykk linje mellom P_1 og v .

Oppsummert er konklusjonen av en verdistigning på juletreet, i tilfellet med en leverandør, utelukkende positiv for begge parter. FMC får en større informasjonsprofitt uansett hvilken kostnadstype de er. Oljeselskapet får også høyere profitt. I tillegg utvides produksjonsmulighetene.

3.2 To leverandører

Hva skjer i modellen dersom det introduseres konkurranse før produksjonsfasen og en annen leverandør får muligheten til å produsere ”juletrærne”? Dette kan analyseres i figur 3.3

Figur 3.3 To leverandører



Prisen som blir tilbudt FMC når de er de eneste i markedet, $P_1 = \xi(v)$, er bestemt ut fra en gitt v som i figur 3.1. Ved at oljeselskapet inviterer en ny leverandør til å delta i konkurransen om produksjonskontrakten, vil prisen tilbudt FMC endre seg til en lavere P_2 .

c_Δ blir determinert fra punktet der $c + H(c) = c + \Delta$, dvs. i det punktet der informasjonskostnaden er lik lærekostnaden. Grafen som betegner $c + \Delta$ ligger som et parallelt skift over c -grafene. Avstanden mellom grafene er Δ fordi den nye leverandøren må

ta på seg denne lærekostnaden. \underline{c}^Δ er den høyeste kostnaden FMC kan ha og likevel akseptere en kontrakt til P_2 . P_2 leses av på den vertikale akse der hvor \underline{c}^Δ krysser c - grafen. Den tykke linjen, i figur 3.3, ut fra P_2 , viser alle kostnadstyper som vil akseptere en kontrakt med P_2 .

Om den realiserte c -kostnaden er større enn \underline{c}^Δ , vil FMC avslå en kontrakt med P_2 fordi kostnadene deres da ikke blir dekket til den tilbudte prisen. Modellen forutsetter da at utvikleren, som er FMC, avslører sin sanne type eller kostnad. Er den realiserte c -kostnaden ved å produsere juletrærne mellom \underline{c}^Δ og \bar{c}^Δ , vil oljeselskapet finne det lønnsomt å tilby den andre leverandøren en kontrakt. Prisen tilbudt den alternative leverandøren blir da $R_2 = c + \Delta$. Hvor høy denne prisen blir, er avhengig av den realiserte c -kostnaden som den tykke linjen mellom \underline{c}^Δ og \bar{c}^Δ i figur 3.3 demonstrerer. Den alternative leverandøren sitter igjen med null i profitt og oljeselskapets profitt er avhengig av den realiserte c -kostnaden. Ved å bringe inn en alternativ leverandør, vil også produksjonsmulighetene utvides, fra $\xi(v)$ til \bar{c}^Δ (se figur 3.3).

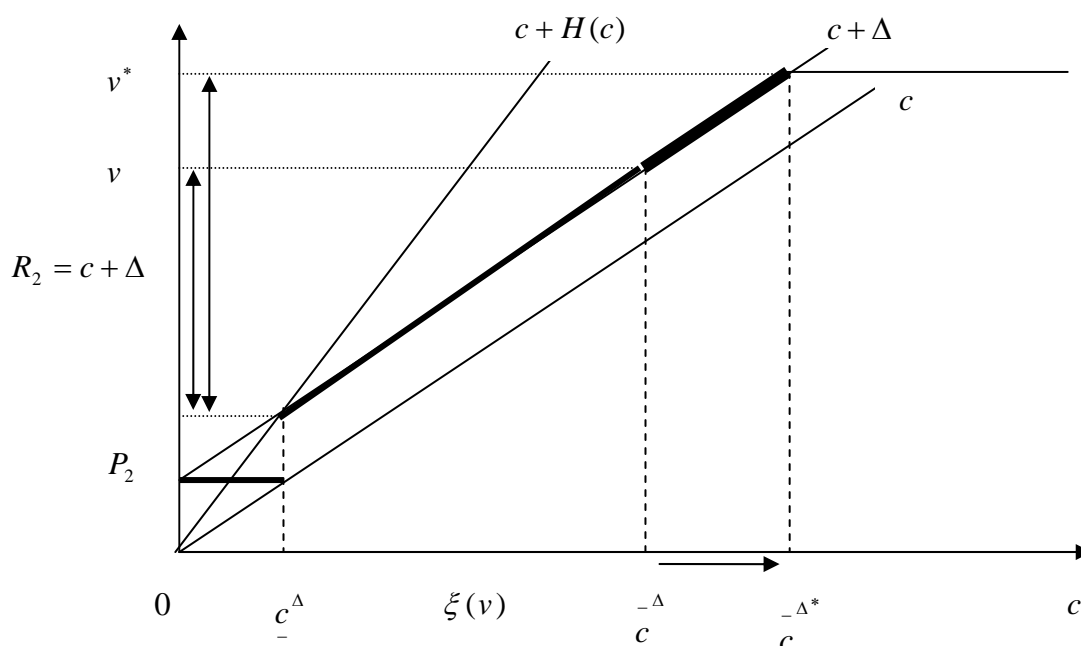
Oljeselskaper har to instrumenter ekstra å ta i bruk ved at en alternativ leverandør får delta i konkurransen om produksjonskontrakten, sannsynligheten $y_2(c, v)$ for at den alternative leverandøren får produsere og R_2 , som er prisen den alternative leverandøren blir tilbudt. Oljeselskapet kan dermed ikke gjøre det verre ved å introdusere konkurranse. Når $y_2(c, v)$ er positiv må oljeselskapet få det strengt bedre (Riordan og Sappington 1989).

Oppsummert; tilstedeværelse av konkurranse gjør at oljeselskapet kan presse prisen tilbudt FMC ned, fra P_1 til P_2 og rommet for hvilke c -kostnader oljeselskapet kan godta utvides, fra $\xi(v)$ til \bar{c}^Δ . Under konkurranse om produksjonskontrakten vil kun priseffekten berøre FMC, produksjonsmulighetene til FMC utvides ikke (det er den alternative leverandøren som får utvidet produksjonsmulighetene sine).

Når FMC avslår kontrakten, må oljeselskapet akseptere at "juletrærne" blir produsert ineffektivt. Produksjonen blir ineffektiv som følge av at lærekostnaden, Δ , må betales. FMC har allerede påtatt seg denne.

Hva skjer i modellen dersom verdien av juletreet stiger og det er to leverandører tilgjengelig for produksjon? Vi kan se på den situasjonen i figur 3.4.

Figur 3.4 To leverandører, verdien av juletreet stiger



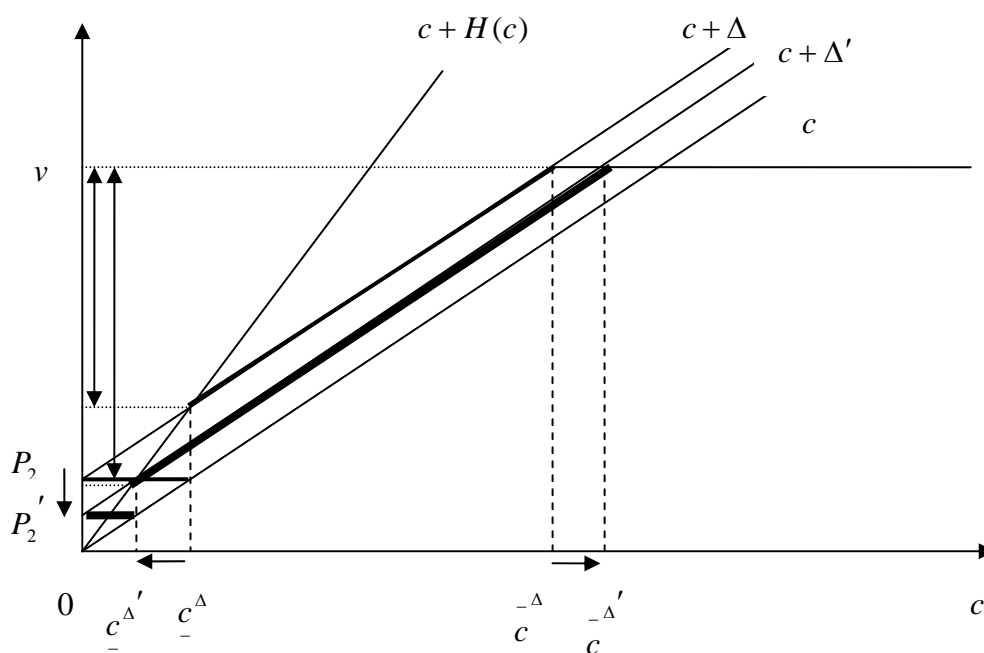
Verdien av juletreet har steget fra v til v^* . Dette vil føre til at oljeselskapet kan godta produksjon av "juletrærne" med en høyere realisert c -kostnad enn tidligere. Produsenten kan ha en realisert c -kostnad opp til c^{Δ^*} . Produksjonsmulighetene har utvidet seg fra c^{Δ} til c^{Δ^*} , som kan sees i figur 3.4. FMC vil ikke nyte godt av denne effekten fordi det er den alternative leverandøren som produserer i intervallet mellom c^{Δ} og c^{Δ^*} , dersom c -kostnaden ligger her. Rommet som R_2 kan ligge i har utvidet seg like mye som verdiøkningen, representert i figur 3.4 ved at den tykke linjen fra c^{Δ} har strukket seg til c^{Δ^*} .

Det som er interessant i figur 3.4 er at ingenting har skjedd med P_2 . Med andre ord; verdiøkningen av juletreet har ikke endret prisen som FMC blir tilbudt. Oljeselskapet stikker av med all gevinst, $v^* - v$, som verdiøkningen skaper, dersom FMC velger å produsere ”juletrærne”.

3.3 Hva påvirker P_2 ?

P_2 påvirkes kun av lærekostnaden Δ , som vi kan se i figur 3.5.

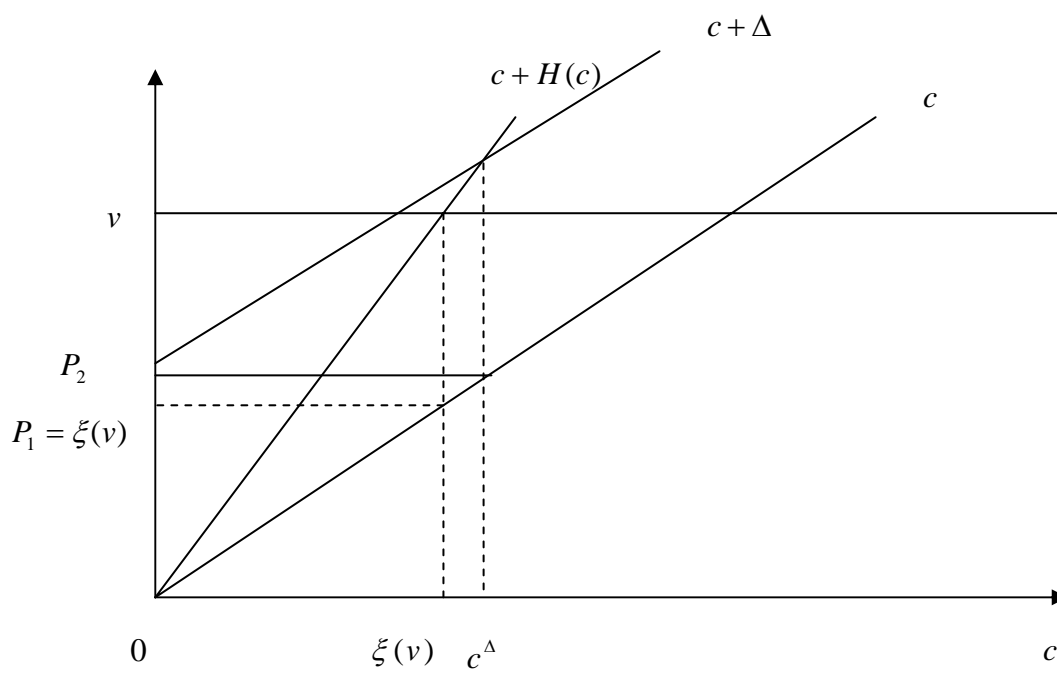
Figur 3.5 Lærekostnaden endres



P_2 i figur 3.5 er bestemt på samme måte som i figur 3.3. Det nye nå er at lærekostnaden synker, fra Δ til Δ' . Fra $c + \Delta$ -grafene skjer det et parallelt skift nedover til en ny $c + \Delta'$ -graf (se figur 3.5). Denne grafen krysser $c + H(c)$ -grafene på et nytt punkt og vi kan lese av P_2' . P_2' er lavere enn P_2 . Prisen, P_2 , som FMC får tilbudt når det er konkurranse før produksjonsfasen, er positivt avhengig av størrelsen på Δ . Det vil si at jo høyere Δ er, jo

høyere blir P_2 . Er Δ stor nok kan faktisk P_2 være høyere enn P_1 og det vil da aldri lønne seg for oljeselskapet å skape konkurranse. Dette vises i figur 3.6.

Figur 3.6 Stor lærekostnad



I figur 3.6 er Δ så stor at $c + \Delta$ -grafene kysser $c + H(c)$ -grafene over v . Dette leder til at P_2 blir større enn P_1 for den gitte verdien v og $y_2(c, v)$, sannsynligheten for at den alternative leverandøren får produsere, blir lik null uansett.

Når lærekostnaden blir mindre vil også den høyeste kostnadstypen FMC kan ha og likevel akseptere kontrakten innskrenke seg, fra c_{-}^{Δ} til $c_{-}^{\Delta'}$ som kan sees i figur 3.5. Årsaken til det er at prisen har sunket fra P_2 til P_2' . En positiv effekt for oljeselskapet og den alternative leverandøren, som følge av reduksjonen fra Δ til Δ' , er at produksjonsmulighetene utvides til $c_{-}^{\Delta'}$. Den realisererte c -kostnaden kan ha en verdi opp til $c_{-}^{\Delta'}$ og produksjon av "juletrær" vil likevel finne sted, når lærekostnaden er Δ' .

3.4 Vil oljeselskapet satse på en leverandør?

Når lærekostnaden er så stor at det aldri vil lønne seg å introdusere konkurranse, vil oljeselskapet satse på kun en leverandør, som i figur 3.6.

Modellen antar at størrelsen på lærekostnaden er kjent informasjon for alle. Det er tvilsomt om den forutsetningen stemmer med den virkelige verden. Lærekostnaden kan sees på som en spesiell investering. Dette vil være en spesiell investering da ressursene som blir benyttet for å tilegne seg kunnskap om ”juletreet”, ikke kan brukes til noe alternativt.

Investeringskostnadene blir i denne sammenheng ugjenkallelige kostnader. Når det gjelder ”juletrær”, er det for det meste spesielle investeringer i humankapital som gjøres da FMC er en ingeniørbedrift som bruker hodekunnskap vel så mye som fysisk kapital. Spesielle investeringer, og spesielt investeringer i humankapital, er vanskelig å verifisere og observere (Tirole 1988) og derfor vil den eksakte størrelsen på lærekostnaden være vanskelig å definere. Ifølge FMC har oljeselskapene ganske god greie på kostnadsstrukturen til FMC og i noen tilfeller viser de direkte til hvilke kostnader de har. Det vil i større grad lønne seg for FMC å avsløre hva lærekostnaden er, dersom den er stor. Både fordi P_2 avhenger positivt av Δ (som vi så i figur 3.5) og en høy lærekostnad vil da bety at prisen tilbudt FMC blir høyere, og fordi en stor nok Δ fører til at P_2 vil være høyere enn P_1 og det vil da aldri lønne seg for oljeselskapet å legge opp til konkurranse (som i figur 3.6).

Enhetskostnaden per brønn i subsea-industrien er gjennom noen få år blitt kraftig redusert, som vi så i figur 2.2. Dette kan tyde på at lærekostnaden har vært stor. På den annen side er kostnadsreduserende tiltak i stor grad allerede realisert ifølge FMC. Det kommer tydelig frem i figur 2.2 ved at enhetskostnaden per brønn har stabilisert seg på et relativt lavt nivå fra 1996-1997 frem til 2004. Dersom ikke FMC forventer videre kostnadsreduksjon, vil det si at lærekostnaden i fremtiden kanskje ikke er så høy. Stemmer dette, kan det være at FMC ønsker å skjule lærekostnaden sin bedre i fremtiden slik at ikke P_2 presses nedover.

Det kan også være lurt av oljeselskapet å satse på en leverandør når verdien av juletreet er veldig avhengig av kvaliteten på forskningen. Som i den ideelle løsningen for FMC i modellen, vil FMC gjøre en optimal innsats dersom belønningen deres er avhengig av den realiserte verdien v . Dette forutsetter at FMC er en profittmaksimerende bedrift. De ansatte i FMC kan selvfølgelig ha andre motiv enn profittmaksimering, f.eks slakk, men jeg ser bort i fra det her. Det er større sannsynlighet for at juletreet vil ha en høyere verdi når

oljeselskapet, på forhånd, kan binde seg til at FMC sin kompensasjon skal være avhengig av den realiserte verdien av juletreet. FMC vil da gjøre en optimal FoU-innsats, for at verdien skal bli så stor som mulig, siden overskuddet til FMC da stiger. I figur 3.2, med FMC som ene-leverandør, så vi at både oljeselskapet og FMC vil tjene på at verdien av juletreet stiger. Når FMC får ta del i verdistigningen vil dette gi incentiver til god FoU, noe som kan føre til ytterligere verdistigning av "juletreet".

Under konkurranse, når FMC får tilbudt P_2 uansett verdi på "juletreet" (som i figur 3.4), vil incentivene til FoU være svake. Forutsatt at juletreet er sterkt avhengig av kvaliteten på forskningen, vil dette være en uønsket situasjon fra oljeselskapets side.

3.5 Vil oljeselskapet innføre konkurranse mellom teknologileverandører?

Når verdien av "juletreet" er sterkt avhengig av den eksogene oljeprisen, vil oljeprisen påvirke verdien av "juletreet". Når oljeprisen forventes å være høy, vil det lønne seg å hente ut mer olje fra reservoarene, og det er nettopp det som er noe av funksjonen med FMC sine juletrær. Oljeproduksjon på havbunnen istedenfor på havoverflaten fører til at det er nødvendig med mindre trykk fra reservoaret for å føre oljen ut. Dette gjør at en kan hente ut mer olje når oljeproduksjonen foregår under vann. Å få ut de ekstra prosentene med olje koster mye i form av utvikling av sofistikert teknologi, men så lenge oljeprisen er høy nok, eller forventes å være høy i fremtiden, er det likevel lønnsomt. Høy oljepris er med på å gjøre FMC sine høyteknologiske produkter mer verdt. I skrivende stund er oljeprisen på et relativt høyt nivå i forhold til tidligere tider (som vi så i figur 1.1) og forventes å fortsette med det i årene fremover siden etterspørselen etter olje er høyere enn det som er mulig å tilby. På www.offshore.no kan en finne overskrifter som "Oljeprisen kan komme over 100 dollar" og "Oljeprisen stiger fortsatt" som bekrefter at det eksisterer forventninger om at oljeprisen ikke kommer til å stupe med det første.

3.6 Konklusjon

FMC lurer på hvorfor ikke deres produkter og tjenester nødvendigvis får en bedre pris når oljeprisen stiger. Dette kan forklares ut fra figur 3.3 og 3.4. Det er flere leverandører som kan levere "juletrær". FMC er ikke alene i markedet. Med konkurranse før produksjonsfasen

forteller modellen oss at oljeselskapet kan tilby FMC P_2 som vi så i figur 3.3. Anta at oljeprisen stiger og at "juletreet" dermed blir mer verdt. Fra figur 3.4 kan vi se at verdistigningen ikke endrer P_2 fordi FMC vil akseptere denne prisen så lenge kostnadene deres er under c_-^A . FMC får ikke en høyere pris på sine produkter som følge av høyere oljepris. Hele verdiøkningen mellom v og v^* tilfaller oljeselskapet, både i form av at profitten deres øker og at produksjonsmulighetene er utvidet. Grunnen er tilstedeværelse av alternative leverandører som kan gjøre lignende jobb som FMC.

Hva kan FMC gjøre for å få en bedre pris på sine subsea-produkter? Dersom FMC ønsker å få en større del av kaka, må de overbevise oljeselskapet om at verdien av juletreet er veldig avhengig av kvaliteten på forskningen. FMC har sterkere insentiver til å øke kvaliteten på forskning og utvikling, dersom prisen de får for "juletreet" stiger med verdien av det, som i figur 3.2.

FMC taper på at det er en alternativ leverandør tilgjengelig i alle situasjoner, bortsett fra den i figur 3.6 der konkurrerende leverandører ikke utgjør noen trussel siden oljeselskapet aldri finner det lønnsomt å introdusere konkurranse på grunn av de høye lærekostnadene "nye" leverandører må påta seg. Lærekostnadene eller oppstartskostnadene blir så store at fordelene med konkurranse forsvinner.

For å unngå en konkurransesituasjon kan FMC prøve å samarbeide med sine konkurrenter, med den hensikt å oppnå situasjonen i figur 3.2, der prisen på "juletreet" er avhengig av verdien av "juletreet". Informasjonsdeling kan føre til at det blir bedre kvalitet på forskning og utvikling. Klynger kan skape progresjon i teknologiutviklingen og teknologiutvikling tjener også oljeselskapet på. Det å koordinere seg med konkurrenter burde være enklere i "dagens" situasjon hvor kapasiteten i subsea-markedet er sprengt. Foreløpig er det nok oppdrag til "alle".

Oppsummert kan jeg si at min analyse i denne oppgaven har funnet svar på problemstillingen min. Prisen på FMC sine produkter og tjenester stiger ikke nødvendigvis, selv om oljeprisen stiger. Årsaken er situasjonen beskrevet ved hjelp av figur 3.4; under konkurranseforhold tilbys FMC P_2 uansett verdi på juletreet, og juletreets verdi er antatt å være sterkt avhengig av oljeprisen.

Som svar på hvordan de kan bedre situasjonen sin, har jeg kommet frem til at FMC må overbevise oljeselskapet om at verdien av juletreet er sterkt avhengig av kvaliteten på forskningen. Incentivene til forskning og utvikling kommer fra å ha en form for markedsrett eller mulighet for profitt (som i figur 3.2). Oljeprisen kan ikke øke utvinningsgraden utover 55 prosent, god kvalitet på forskning og utvikling kan.

Referanser

- Anton, J.J og D.A Yao (1987): "Second Sourcing and the Experience Curve: Price Competition in Defense Procurement", The RAND Journal of Economics, Vol. 18, No. 1: 57-76.
- Anton, J.J. og D.A Yao (1990): "Measuring the Effectiveness of Competition in Defense Procurement: A Survey of the Empirical Literature", Journal of Policy Analysis and Management, Vol. 9, No. 1: 60-79.
- Elmaghraby, W.J. (2000): "Supply Contract Competition and Sourcing Policies", Manufacturing & Service Operations Management, Vol.2, No. 4: 350-371.
- Enoksen, O.R. (2006), "Sanderstølen February 2006" URL:
<http://www.odin.no/oed/english/news/speeches/minister/026001-090029/dok-bu.html>. [Lesedato: 03.04.2006]
- FMC Technologies (2005), "presentasjon". Kilden er ikke offisiell.
- FMC Technologies 2006: "History" URL:
<http://www.fmctechnologies.com/History.aspx?lg=print&ImpID=%7b0A9BC408-F8...0>
 [Lesedato:27.03.2006]
- "FMC Technologies Again Ranked No. 1 Most Admired Oil and Gas Equipment, Services Company by FORTUNE Magazine" URL: <http://www.fmctechnologies.com/News/022106FortuneRanking.aspx>
 [Lesedato:27.02.2006]
- Innovasjon i Norge (2005), "Best under trykk", Nr.3: 2.
- Innovasjon I Norge (2005), "Ventiler styrer olje- og gass-strømmen", Nr.3: 25.
- Norges Bank (2006), "Størrelse og avkastning Statens pensjonsfond – Utland (oljefondet)" URL:
<http://www.norges-bank.no/petroleumsfondet/tall/> [Lesedato: 17.08.2006]
- Riordan, M.H. og D.E.M. Sappington (1989): "Second Sourcing", The RAND Journal of Economics, Vol. 20, No.1: 41-58.
- Rogerson, W.P (1988): Profit Regulation of Defense Contractors and Prizes for Innovation: Theory and Evidence. Discussion Paper No. 759. Northwestern University, Evanston, Illinois.
- Rogerson, W.P (1994): "Economic Incentives and the Defense Procurement Process", The Journal of Economic Perspectives, Vol.8, No. 4: 65-90.
- Tirole, J. (1988): The Theory of Industrial Organization, "The Theory of the Firm", The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.

Wikipedia (2006), "Experience curve effects" URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Learning_curve
[Lesedato:02.05.2006]

www.offshore.no: URL: http://www.offshore.no/Prosjekter/oil_price.aspx [Lesedato:15.08.2006]